SHOUT
SHARE
IT

THE FIELD MUSEUM LIBRARY
3 5711 00015 2513

Ser
E4
Swi
G

LIBRARY

FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY
FOUNDED BY MARSHALL FIELD
1893
CHICAGO

Société Botanique de Genève

Class ~~308.4 G283~~

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série
Volume Xe
1918

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume Xe
1918

AVEC 5 PLANCHES IN-TEXTE, 8 TABLEAUX,
2 GRAPHIQUES ET 206 VIGNETTES

65014

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

QK
80
.63
S62b
ser. 2
v.10-12

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume X. Nos 1, 2, 3 et 4 GENÈVE, Janv., Fév., Mars et Avril 1918

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 14 janvier 1918 :** Affaires administratives, p. 2.— Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 4. — Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 5. — Rapport des vérificateurs des comptes, p. 5. — Election du bureau pour 1918, p. 5.— R. Chodat et G. Beauverd : Bibliographie, p. 6.— R. Chodat : Les arbres amphibies, p. 6. — W. Vischer : Nouvelles recherches sur le *Raphidium Braunii*, p. 6.

2. **Compte rendu de la séance du 11 février 1918 :** Affaires administratives, p. 7. — Dr F. Ducellier : Recensement floristique des points d'eau de la région genevoise, p. 7. — G. Beauverd : Distribution géographique des Hydrocotyles, p. 7. — R. Chodat : Bibliographie des Vitamines, p. 8.

3. **Compte rendu de la séance du 11 mars 1918 :** Affaires administratives, p. 8. — Dr F. Ducellier : A propos de la protection des stations botaniques genevoises, p. 8. — W. Vischer : Un chapitre de biologie silvatique au Paraguay, p. 9. — Mme Marcelle Barbey-Gampert : La flore des « *Picos de Europa* » (Espagne), p. 9. — M. le prof. Mérewschkowsky : Remarques linéchologiques, p. 9. — L. Reverdin : Une nouvelle algue du lac de Zurich, p. 9. — R. Chodat : L'Herbier Boissier à l'Université de Genève, p. 9.

4. **Compte rendu de la séance du 15 avril 1918 :** Affaires administratives, p. 10. — Dr A. Lendner : Mucorinées récoltées à Bourg-Saint-Pierre (Valais), p. 10. — Dr F. Ducellier : Desmidiacées de la Suisse, p. 10.— Herborisations de 1918, p. 10.— G. Beauverd : Un Erable hybride inédit (× *Acer Guyoti* Beauverd), p. 11.

5. F. Ducellier : Trois *Cosmarium* nouveaux de notre flore helvétique (3 vignettes), p. 12.

6. L. Reverdin : Notes préliminaires sur un nouveau *Stephanodiscus minor* nov. spec. et sur la revision du genre *Stephanodiscus*, p. 17.

7. W. Vischer : Sur une monstruosité syncaulaume du *Taraxacum officinale* Weber (2 vignettes), p. 21.

8. C. Méreschkowsky : Sur une nouvelle forme de *Parmelia* vivant à l'état libre (1 vignette), p. 26.

9. F. Ducellier : Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs et quelques-unes de ses variétés helvétiques (29 vignettes), p. 35.

10. Mlle B. Jauch : Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées (15 vignettes), p. 47.

11. F. Ducellier : Contribution à l'étude de la flore desmidiologique de la Suisse, suite et fin (134 vignettes), p. 85.

12. M. Minod : Contribution à l'étude du genre *Stemodia* et du groupe des Stémodiées en Amérique (41 vignettes), p. 155.

COMPTE RENDU

392me séance. — Lundi 14 janvier 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de Botanique (Université), sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier**, président.

Le procès-verbal de la précédente séance n'ayant pu être retiré à temps de l'imprimerie où il était en composition, sera lu en séance de février prochain. La liste des publications déposées sur le bureau sera publiée en même temps que celle des futures séances de février et de mars.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL SUR L'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ EN 1917. — Selon nos statuts, **M. le Docteur F. Ducellier** donne lecture du rapport suivant :

Mesdames et Messieurs, chers Collègues,

« N'était, pour votre président, l'obligation réglementaire de vous faire un rapport de fin d'année, il aurait pu caractériser l'activité de la Société botanique pendant l'année qui vient de s'écouler par ce simple mot : prospérité. Notre Société a tenu ses neuf séances régulières qui ont été fréquentées par une moyenne de vingt participants. Pendant ces séances, nous avons eu le plaisir d'entendre les communications de MM. Beauverd, Bruderlein, Mademoiselle Chaborsky, Professeur R. Chodat, Mademoiselle Chirtoiü, Dr Christ (corresp.), MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Mademoiselle Jauch, MM. G. Keller (corresp.), Prof. A. Lendner, Letellier, Martin, Mégevand, Meylan (corresp.), Minod, Penard, de Puymaly (corresp.), Mademoiselle Rayss, MM. Rehfous, Reverdin, Romieux, Thériot (corresp.) et Vischer. Les sujets traités sont mentionnés dans les comptes rendus et la plupart ont été ou seront publiés par le *Bulletin*.

« Monsieur le professeur Chodat a bien voulu continuer à nous entretenir de la biologie végétale au Paraguay et ses conférences, illustrées par d'admirables projections en couleurs, ont laissé sous le charme ses nombreux auditeurs. A tous ces collaborateurs, fidèles soutiens de la Société botanique, nous adressons nos remerciements.

« Merci aussi à notre dévoué secrétaire-rédacteur, M. Gustave Beauverd, dont les procès-verbaux consciencieux sont toujours l'image vivante de l'activité de notre Société. Nous avons été heureux de lui exprimer nos félicitations pour sa belle Monographie du genre *Melampyrum* L., travail modèle qui a valu à l'auteur la flatteuse distinction du prix de Candolle.

« Comme vous le verrez d'après le rapport de notre trésorier, nos finances sont en bon ordre. Nos meilleurs remerciements vont à M. le Docteur Guyot, pour sa parfaite gestion.

« Nous tenons aussi à exprimer toute notre gratitude au Département de l'Instruction publique et à Monsieur le professeur Chodat pour l'hospitalité qu'ils nous offrent dans les locaux de l'Institut de Botanique.

« Nous avons eu le plaisir de recevoir, pendant l'année écoulée, cinq nouveaux membres : MM. le professeur G. Hegi, J. Chiaverio, Meyer, Schoellhorn et J. Jacottet. Un ancien membre, M. A Sprecher, a demandé à être réintégré dans la Société.

« Nous avons eu le regret d'enregistrer le décès de M. Frey-Gessner, enlevé à la science à un âge très avancé. Tous les anciens membres qui ont eu le privilège de le connaître, conserveront de lui le meilleur souvenir. Conformément à une décision prise par la Société, le nombre des herborisations officielles, pendant l'année 1917, a été très réduit. Une excursion à Zermatt, avec quatre participants, a donné de beaux résultats qui nous ont été exposés par M. G. Beauverd. En septembre, une herborisation mycologique projetée n'a pu avoir lieu à cause de la sécheresse et de l'absence relative des champignons dans la région choisie. Quant aux recherches individuelles, elles ont été aussi nombreuses que le permettaient la difficulté des voyages et les circonstances.

« Au mois de mai, nous avons reçu du comité de la Société botanique suisse une demande de préavis sur un projet de création d'un « Journal suisse de botanique » permettant, disait la proposition, « de grouper les articles et mémoires qui étaient souvent obligés de se placer dans des recueils étrangers, journal qui, peut-être après la guerre, pourrait contribuer au rapprochement des savants séparés des pays belligérants ». Ce projet comportant l'absorption, au profit de l'organe projeté, de notre *Bulletin*, une des principales raisons d'être de la Société botanique de Genève, pouvant, par conséquent, menacer celle-ci dans son existence et n'étant pas, d'autre part, d'une opportunité actuelle bien démontrée, nous n'avons pas cru devoir entrer en pourparlers sur ce sujet. La conversation se limita à un simple échange de vues entre Comités et nous y exprimâmes ce que nous savions être l'opinion prédominante dans la Société botanique. Le peu d'enthousiasme de notre Société à sacrifier actuellement son bien le plus précieux ne signifie en aucune façon que ses membres se désintéressent du projet en question. Un organe central de botanique n'impliquant pas nécessairement la disparition de témoins des activités locales et le fait que la création désirée l'est par des botanistes les plus compétents pour juger des besoins de la science botanique suisse, sont des indications amplement suffisantes pour que l'étude de cette question soit envisagée avec la plus sérieuse attention. On peut être assuré qu'en temps opportun la Société botanique de Genève l'étudiera avec le plus sincère désir de bonne entente entre Confédérés et avec l'unique souci de mettre en valeur nos richesses scientifiques nationales.

« Comme conséquence de sa situation géographique, du blocus et de la guerre sous-marine, notre pays, subissant une très grave crise économique, s'est vu obligé, pour remédier au manque de charbon et de céréales panifiables, à mettre en valeur ses tourbières et de vastes étendues de terrain jusqu'ici impropres à la culture. Il en résultera dans l'avenir la disparition d'une foule de stations intéressantes pour les naturalistes. Aussi la protection de notre flore, par la constitution de « réserves », est-elle de toute actualité. Dans le canton de Genève, les marais de Sionnet et de Roëlbeau sont appelés à faire place à la culture; les naturalistes qui les fréquentent et en connaissent les richesses ne verraient pas sans regret disparaître ces stations si précieuses à divers titres. C'est pourquoi nous avons été heureux d'apprendre qu'au Conseil des Etats, M. le député Keller (Argovie) avait prié le Conseil Fédéral d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de constituer dans les marais susdits une réserve botanique. Dans la même séance du Conseil des Etats, M. Rutty, député de Genève, en remerciant les autorités fédérales pour l'intérêt porté aux travaux projetés, a fait prévoir la création d'étangs destinés à conserver la faune et la flore de cette intéressante région. Nos sincères remerciements vont au savant député argovien pour son opportune initiative et à notre député aux Etats, M. Rutty, pour l'intérêt qu'il porte à nos richesses scientifiques nationales. En présence des bonnes volontés manifestées, notre Société, dans sa séance de décembre, a émis le vœu que l'étude de ces futures « réserves » soit entreprise au point de vue botanique; M. le professeur Chodat et M. Henri Romieux ont bien voulu accepter de s'intéresser à cette question et de la suivre de près. Espérons donc qu'il nous sera encore permis d'aller étudier et récolter sur place, dans ces parages, les plantes rares qui en sont un des principaux charmes.

« Mesdames et Messieurs, si nous sommes heureux de constater que notre groupe d'études est bien vivace et plein de promesses, nous n'oublions pas à qui nous le devons. Au Maître infatigable et à l'inépuisable complaisance, toujours prêt à nous conseiller et à nous guider dans nos travaux et qui a bien voulu, malgré l'énorme besogne qui lui incombe déjà, diriger le *Bulletin*, nous exprimons ici la profonde gratitude de la Société botanique de Genève.

« En déposant notre mandat, nous vous remercions, Mesdames et Messieurs, pour votre assiduité à nos séances et pour le concours de toutes vos bonnes volontés; nous faisons des vœux pour la prospérité toujours plus grande de notre chère Société. »

Décembre 1917. Docteur F. DUCELLIER.

RAPPORT DU TRÉSORIER. — Le rapport financier annuel de **M. le docteur Henry Guyot** peut être résumé comme suit, selon comptes détaillés consignés au registre des procès-verbaux :

« Le *Débit* accuse une somme de fr. 3453,39 comprenant le montant des cotisations annuelles, les abonnements au *Bulletin*, la vente d'anciens *Bulletins*, les contributions de l'Herbier Boissier, le solde en caisse de 1916 (fr. 3,75) et surtout une importante rentrée d'anciennes notes dont le retard était imputable aux effets de l'interminable guerre dont nous subissons forcément les contre-coups.

« Le *Crédit* équilibre cette somme de fr. 3453,39 par les frais d'impression du *Bulletin*, le règlement de diverses factures, les étrennes annuelles et le solde à nouveau en caisse au 31 décembre 1917.

« La *Fortune de la Société*, comprenant le fonds de réserve inaliénable et les titres dont les intérêts sont affectés à la publication du *Bulletin*, s'élève au 1^er^ janvier 1918 à la somme de fr. 6490,05; les *Disponibilités* sont de fr. 3712,04.

« M. le trésorier attire l'attention sur le côté exceptionnel de cet exercice, dont le boni provient d'une rentrée de fonds arriérés sans laquelle nos comptes auraient dû boucler en déficit.

« Le *Budget* voté pour 1918 à la suite de ce rapport prévoit fr. 2300.— aux recettes contre fr. 1900.— aux dépenses, avec solde en caisse de fr. 400.— au 31 décembre 1918.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — **M. le Professeur Dr R. Chodat** résume comme suit son rapport sur l'activité du *Bulletin* en 1917 :

« Pendant l'année 1917, trois fascicules ont été publiés : le dernier de 1916 et deux fascicules de 1917 ; le dernier fascicule de 1917 est sous presse et va paraître incessamment. On a publié les mémoires au fur et à mesure de leur remise au directeur. Une légère modification dans la nature du papier a été faite, vu l'impossibilité dans laquelle notre imprimeur était de se procurer exactement la même qualité. Mais le nouveau papier n'est guère inférieur et les clichés réussissent tout aussi bien sur le nouveau que sur l'ancien. L'imprimeur a pris l'engagement de nous maintenir pour toute l'année courante les prix et le papier de 1917.

« Comme précédemment, les mémoires ont été réglés par les auteurs des mémoires. Grâce à divers concours (Herbier Boissier, Institut botanique, Société auxiliaire, etc.), l'étendue du *Bulletin* n'a pas eu à être restreinte et, cette année encore, le budget alloué l'an dernier n'a pas été dépassé. » R. CHODAT.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Les vérificateurs des comptes, **MM. le Prof. Ch.-Ed. Martin** et le **Dr J. Bruderlein**, après un examen attentif des livres et des documents qui leur ont été fournis par le caissier de la Société, M. le Dr Guyot, ont reconnu la parfaite exactitude des dits comptes et leur conformité aux documents. Ils ont constaté que M. Guyot avait bien en main la somme qui constitue le solde créditeur des comptes conformément au passif et à l'actif du livre des comptes. Ils expriment à M. le Dr Henry Guyot, au nom de la Société, toute la reconnaissance de celle-ci pour le zèle et le soin avec lesquels il a géré ses finances.

ÉLECTION DU BUREAU POUR 1918. — En confirmant pour 1918 la décision prise l'année dernière de renoncer à nommer une Commission des herborisations, M. le président demande l'observation stricte des statuts prescrivant le scrutin secret pour l'élection du Comité, celle de la Commission du *Bulletin* et celle des Vérificateurs des comptes, qui sont constituées comme suit :

MM. le Dr F. DUCELLIER	Président
Auguste GUINET	Vice-président
Gustave BEAUVERD	Secrétaire-rédacteur
le Dr Henry GUYOT	Trésorier
le Dr Marcel MINOD	Secrétaire-adjoint

Vérificateurs des comptes pour 1918 :
MM. le Professeur Ch.-Ed. MARTIN
le Dr Jean BRUDERLEIN

Commission de rédaction du Bulletin :

MM. le Professeur Dr R. Chodat, Directeur
Gustave Beauverd, Rédacteur
le Dr John Briquet, Directeur du Conservatoire botanique
Augustin de Candolle, de l'Herbier de Candolle
le Dr Louis Viret, ancien Directeur du *Bulletin*

En prenant possession du fauteuil présidentiel, M. le Docteur Ducellier remercie l'assistance pour la confiance qui est renouvelée au bureau sortant de charge et lui donne l'assurance que le Comité fera tout ce qui lui est possible pour mériter cette confiance.

BIBLIOGRAPHIE : **Geschichte der Medizinische Fakultät zu Basel**, 1460-1900 (par Albrecht Burkhardt, professeur d'hygiène à l'Université de Bâle, 1917). — **M. le professeur Chodat** désire dire tout le bien qu'il pense du travail dont le titre figure ci-dessus et qui met en valeur une tradition de l'antique Université de Bâle, en vertu de laquelle la chaire de Botanique a eu fréquemment le même titulaire que celle de Médecine dans la plus ancienne des hautes Ecoles de la Suisse : les noms des deux Bauhin, Lachenal, Schimper et bien d'autres attestent de l'éclat donné à l'enseignement botanique de cette Université. — **Sur une maladie du noyer due à l'Armillaria Mellea**, par Ph. Guinier (tiré du *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France,* tome IV, fac. 1, 1917). — **M. G. Beauverd** présente cette notice mycologique en même temps que les bonnes salutations de son auteur à ses collègues de la Société botanique de Genève; le secrétaire est chargé de remercier M. Guinier en lui transmettant les meilleurs souvenirs de la Société.

LES ARBRES AMPHIBIES. — Conférence de **M. le professeur Chodat** qui nous fait constater les divers cas d'adaptation des plantes ligneuses à la vie amphibie, soit par disposition particulière de l'appareil radiculaire, soit par la structure du tronc, soit encore par le mode de dissémination des graines. — Cette captivante communication accompagnée de présentation d'échantillons et de projections lumineuses, fera l'objet d'un ouvrage spécial à publier prochainement.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE *RAPHIDIUM BRAUNII.* — Consciencieuse contribution a l'étude du polymorphisme des Pleurococcacées, par **M. le Dr W. Vischer**, avec accompagnement de dessins et présentation de cultures en divers milieux; ce travail fera l'objet d'un mémoire spécial pour le *Bulletin.*

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-trois assistants : MM. Ducellier, Guyot, Minod, Beauverd; Mme et Mlle Beauverd, M. Biéler, Mlle Biéler, M. Boubier, Mlle Chirtoiü, MM. Chiaverio, Chodat, Jacottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Lendner, Martin, Reverdin, J. Romieux, H. Romieux, Viret, Vischer et Mme X.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

393me séance. — Lundi 11 février 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 392me séance, lu par le secrétaire, est adopté après une légère modification.

La liste des publications reçues sera publiée avec celle de la séance de mars.

RECENSEMENT FLORISTIQUE DES POINTS D'EAU DE LA RÉGION GENEVOISE. — **M. le Dr Ducellier** expose la situation de la flore aquatique du bassin genevois, rendue tout à fait précaire par les travaux de drainage entrepris par le Département de l'Agriculture; il conviendrait de prendre les mesures nécessaires pour enregistrer en temps utile toutes les observations d'ordre systématique, biologique et statistique que ces stations pourraient encore nous fournir, en les accompagnant si possible de relevés topographiques et de photographies, avec herbier ad hoc, de manière à pouvoir documenter sérieusement une publication d'ensemble mettant à contribution tous les algologues, mycologues, lichénologues, bryologues et phanérogamistes de la Société.

Après un échange d'opinions auquel prennent part MM. Chodat, Ducellier, Guinet, Martin et Beauverd, le programme des explorations est remis aux soins du bureau qui se munira des renseignements nécessaires et rapportera dans une séance ultérieure en prévision d'une décision ferme.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES HYDROCOTYLES. — En présentant deux types extrêmes du genre *Hydrocotyle* tel que LINNÉ l'avait établi au sens le plus ample (en lui subordonnant l'ancien genre *Centella* établi par LINNÉ lui-même), **M. Beauverd** attire l'attention sur les différents types de structure foliaire qui relient, par transitions douces, la forme aquatique et hypopeltée de notre *Hydrocotyle vulgaris* à la forme xérophile et aciculaire du *Centella virgata* (L.), des rochers du Vlaggeberg (Cap) : au nombre des types de transition, il convient de citer le *Centella villosa* du Cap, à feuille de Violette et le *Centella Hermannæfolia* à port de Malvacée. — Les auteurs modernes, notamment DRUDE, ont distingué génériquement les *Hydrocotyle* des *Centella*, ce dernier genre offrant, outre le port de la plupart de ses espèces, des caractères carpologiques faciles à reconnaître aux sept ou neuf côtes de ses méricarpes tandis que les fruits d'*Hydrocotyle* n'offrent que cinq côtes par méricarpe.

Sur cette base, le genre *Hydrocotyle* compte une soixantaine d'espèces divisées en trois sections principales : 1° **Umbellatæ** Drude (Amérique et Eurasie); 2° **Leucocephalæ** Drude (Amérique tropicale); 3° **Chamæmori** Drude (Australie, Nouvelle-Zélande, Insulinde, Extrême-Orient et Amérique). — Les *Centella* comprennent vingt espèces, la plupart sud-africaines, divisées en quatre sous-genres : 1° **Trisanthus** Loureiro (Amérique, Cap, Tasmanie, Nouvelle-Zélande); 2° **Micropleura** Lagasca (Mexique et Chili); 3° **Solandra** L. (Afrique australe); 4° **Austrobowlesia** Bl. (Australie occidentale).

Une présentation d'une cinquantaine de types spécifiques et variétés saillantes accompagnent cette communication.

BIBLIOGRAPHIE DES VITAMINES. — **M. le professeur Chodat** donne une conférence sur la valeur nutritive des céréales et plus spécialement sur la bibliographie des substances azotées nommées *vitamines* par les chimistes modernes; d'entre les travaux de ces derniers, il analyse en détail le récent ouvrage anglais de BOTTOMLEY intitulé : *Les Auximones* (Proceed. R. S. 1917).

Séance levée à 10 heures et quart; vingt-cinq assistants.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

394me séance. — Lundi 11 mars 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier.**

Le compte rendu de la 393me séance est adopté après lecture par le secrétaire.

Publications reçues depuis le mois de janvier jusqu'à celui de mars 1918 :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : Prince **Roland Bonaparte** : *Fougères du Congo belge; Fougères de l'Herbier du Muséum de Paris* (trois fascicules : 1913, 1916 et 1917); *Notes ptéridologiques* (fascicules I, II, III et IV, années 1915 à 1917). — **Dr Paul Dorveaux** : *La botanique dans les Satyres de la cuisine papale.*

ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research,* vol. XI, nos 11, 12 et 13; vol. XII, nos 1 et 2 (Washington, 1917 et 1918); SUISSE : *Bulletin de la Société neuchâteloise de géographie,* vol. XXVI (Neuchâtel, 1917); *Jardinier Suisse,* nos 1, 2 et 3 (Genève, janvier-mars 1918); *Journal de la Société d'Horticulture,* nos 1, 2 et 3 (Genève, janvier-mars 1918).

A PROPOS DE LA PROTECTION DES STATIONS BOTANIQUES GENEVOISES. — Après avoir pris connaissance du plan d'assainissement des marais du canton de Genève, **M. le Dr F. Ducellier** a pu se convaincre de l'inutilité de toute démarche tendant à sauver une partie des marais de Sionnet comme réserve botanique; il ne reste plus qu'à en faire l'inventaire floristique dans les meilleures conditions possibles pour en sauver le souvenir. — La conservation d'autres points d'eau reste problématique et fera l'objet d'un rapport ultérieur.

UN CHAPITRE DE BIOLOGIE SILVATIQUE AU PARAGUAY. — Intéressante conférence de **M. le Dr W. Vischer** (suite des recherches de R. CHODAT et W. VISCHER sur *La Végétation du Paraguay*) sur les Aracées des forêts paraguayennes et la flore des « Ipayeri », avec présentation de dessins, de plantes et de préparations dans l'alcool, le tout accompagné de projections lumineuses. Cette communication, qui signalait plusieurs espèces et variétés nouvelles appartenant aux genres *Philodendron, Anthurium* et *Caladium,* fera l'objet d'un mémoire détaillé pour l'un des prochains fascicules du *Bulletin*.

LA FLORE DES *« PICOS DE EUROPA »* (ESPAGNE). — Au nom de **Mme Marcelle Barbey-Gampert**, M. le Professeur CHODAT présente les résultats de la détermination des plantes récoltées par notre collègue M. le Dr BOUBIER, lors de son voyage botanique aux « Picos de Europa » en 1913, région qui jusqu'alors n'avait reçu que deux visites de botanistes, celle de MM. BOISSIER, LERESCHE et LEVIER en 1875 et celle de M. GANDOGER en 1909 : avec l'expédition de M. BOUBIER, chacune de ces explorations a fourni un contingent de plantes différentes, s'élevant actuellement à un total de six cent cinquante espèces, dont trois cent dix dues aux récoltes de M. BOUBIER. Ces six cent cinquante espèces se répartissent en divers contingents géographiques où l'on distingue : 1° un élément de plantes atlantiques et du N.-W. de l'Espagne; 2° un groupe d'endémismes pyrénéen; 3° un groupe castillo-pyrénéen; 4° un groupe méditerranéen thyrrhénéen; 5° un élément occidental-européen; 6° un élément montagnard comprenant une grande proportion de plantes de l'Europe moyenne (trois cent trente espèces); 7° un élément arctique plus important qu'à la Sierra Nevada. Plusieurs espèces nouvelles pour la science et se rattachant notamment aux genres *Potentilla, Helianthemum, Crepis,* etc., ont été présentées au cours de cette communication, qui fera l'objet d'un mémoire illustré à publier dans un prochain fascicule du *Bulletin*.

REMARQUES LICHÉNOLOGIQUES. — Au nom de **M. le Professeur Merewschkowsky**, M. CHODAT présente une étude sur une forme inédite de Lichen ambulant, le *Parmelia conspersa* f. *vagans* Merewschk., qui fait l'objet d'un mémoire spécial à la page 26 du présent *Bulletin*.

UNE NOUVELLE ALGUE DU LAC DE ZURICH. — Notre collègue, **M. L. Reverdin**, a découvert dans le phytoplancton du lac de Zurich une variété nouvelle du *Stephanodiscus Zachariasii,* qui fera l'objet d'une note détaillée dans un prochain *Bulletin* (voir page 17).

L'HERBIER BOISSIER A L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE. — **M. le Professeur Chodat**, en annonçant officiellement le don des collections botaniques et de la bibliothèque de l'Herbier Boissier à l'Université de Genève, et en exprimant sa reconnaissance à la famille Barbey-Boissier, tient à aviser les membres de la Société de botanique que ces collections seront mises à leur portée aussitôt que les travaux d'installation seront achevés; l'Institut de Botanique tiendra à honneur de recevoir tous les botanistes dans les mêmes conditions que celles qui leur étaient offertes par le passé à Chambésy ; dans ce but, le conservateur actuel de l'Herbier restera attaché au service du Laboratoire botanique de l'Université.

Séance levée à 10 heures. Vingt assistants.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

395me séance. — Lundi 15 avril 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 394me séance (11 mars 1918) est accepté après lecture par le secrétaire.

La liste des travaux déposés sur le bureau sera publiée en même temps que celles des séances de mai et de juin.

MUCORINÉES RÉCOLTÉES A BOURG-SAINT-PIERRE (VALAIS).— Conférence par **M. le Professeur Dr A. Lendner**, avec dessins et présentation de cultures expérimentales sur les Mucorinées terricoles récoltées par Mlle B. Jauch au cours de ses travaux au laboratoire de biologie alpine que l'Université possède à Bourg-Saint-Pierre. Les résultats détaillés, comprenant entre autres deux espèces nouvelles, les *Mucor Jauchæ* et *Mucor vallesiacus*, feront l'objet d'un mémoire spécial à publier dans un fascicule du *Bulletin*.

DESMIDIACÉES DE LA SUISSE. — Très importante contribution à la flore desmidiologique de la Suisse, d'après les dernières récoltes de **M. le Dr F. Ducellier** et de ses correspondants ; ce travail, résumé de trois mémoires spéciaux : 1° sur le genre *Cosmarium* ; 2° sur une étude critique des groupes polymorphes et sur de nouvelles stations du territoire suisse, était accompagné de nombreux et très intéressants dessins de l'auteur mettant en relief la grande richesse de la flore desmidiologique de notre patrie ; il sera publié en détail à la page 85 du présent *Bulletin*.

HERBORISATIONS DE 1918. — Le Comité propose, pour la prochaine campagne d'herborisation, l'étude des points d'eau du canton de Genève, conformément aux projets exposés en séances de février et de mars écoulés, ainsi qu'une excursion de deux ou trois jours dans une vallée du Valais, afin de compléter les études relatives à la géobotanique de ce canton, selon le plan exécuté avec succès à partir de 1915 ; cette excursion aura lieu vers la fin du mois de mai ou au commencement de juin et son programme détaillé sera tenu à la disposition des intéressés au local de la Société, où seront également affichés les projets d'herborisations aux points d'eau.

UN ÉRABLE HYBRIDE INÉDIT (× *ACER GUYOTI* Beauverd.) — Présentation par **M. Beauverd** de quelques échantillons d'une combinaison hybride entre les *Acer campestre* L. et *Acer Opulus* var. *opulofolium,* découverte en commun avec M. H. GUYOT lors d'une herborisation à la Tournette (Haute-Savoie), le 23 septembre 1913 et retrouvée l'année suivante dans la même station *(inter parentes)* à l'altitude de 1300 mètres environ, au haut du vallon des Nantets, le 18 juin 1914; malgré l'absence de fleurs, les divagations foliaires de cet arbre ne laissent aucun doute quant à sa nature hybride, les types de chacun des deux parents se retrouvant parfois sur un même rameau, accompagnés de plusieurs feuilles aux caractères exactement intermédiaires. L'auteur propose le binôme de *Acer Guyoti,* en l'honneur de son premier collecteur, pour désigner cette combinaison hybride dont il avait précédemment communiqué l'existence à la nouvelle édition du *Flora der Schweiz* de MM. SCHINZ et KELLER (cf. l. c., II^e^ Teil [1914] 243) et dont il a vu ensuite quelques exemplaires récoltés aux environs de Martigny par M. Ph. FARQUET.

Séance levée à 9 heures à trois quarts; douze assistants : MM. Ducellier, Guinet, Minod, Lendner, Beauverd; M. Chodat, M^lle^ Christin, M^me^ Jacobson, M. Jacottet, M^lle^ Jauch, MM. Martin et Pierroz.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

TROIS COSMARIUM NOUVEAUX
DE NOTRE FLORE HELVÉTIQUE

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

1. *Cosmarium obliquum* Nordstedt forma **minutissima** f. nov. Cf. Nordstedt, *Norges Desmid.*, 1873, p. 23, nº 65; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 49-51, pl. LXIX, fig. 18-24.

Cellules très petites, une fois un tiers plus longues que larges, subrectangulaires à sinus entr’ouvert extérieurement, à constriction peu profonde. Demi-cellule subrectangulaire, côtés latéraux légèrement concaves; apex plan ou très légèrement convexe; angles supérieurs et inférieurs rectangulaires-arrondis. Caractères distinctifs remarquables : 1º sur la vue de côté, la constriction de la cellule est très légère et plus profonde d’un côté que de l’autre; 2º sur la vue du sommet, un des côtés est fortement convexe, l’autre est droit ou très légèrement concave. C’est là un exemple assez rare d’asymétrie dans la cellule chez les Desmidiacées. Un seul pyrénoïde par demi-cellule.

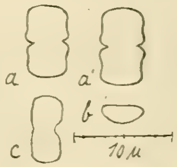


Fig. 1. — **Cosmarium obliquum** Nordst. forma **minutissima** f. nov. — Roche inondée. Val d’Arpette (Valais).

Cette espèce est très variable comme taille; les formes que j’ai récoltées sur une roche inondée et dans de l’eau courante sur la prairie tourbeuse du Val d’Arpette (altitude 1685 mètres, Valais), toutes semblables, sont les plus petites connues dans cette espèce.

A côté d'une var. *trigonum* Nordst., West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 149, pl. XXIV, fig. 1 ; *Brit. Desmid.*, III, pl. LXIX, fig. 2. Long. 17,5 μ ; lat. 14 μ ; lat. isth. 8,5 μ, on peut distinguer, sous le rapport de la taille, cinq formes :

1. *F. major* Nordst. Long. 23-26 μ ; lat. 18-20 μ ; lat. isth. 13-15 μ.
2. *F. media* Nordst. Long. 18,5 μ ; lat. 13 μ.
3. *F. minor* Nordst. Long. 15 μ ; lat. 11 μ.
4. *F. minima* West, loc. cit., fig. 22-23. Long. 11-14 μ ; lat. 8-9 μ.
5. *F. minutissima* Mihi f. *nov.* Long. 7-8 μ ; lat. 4,2-5 μ. (Fig. 1.)

2. *Cosmarium crassangulatum* Borge, Süssw., *Chloroph. Arkangel*, 1894, p. 25, n° 41, pl. II, fig. 25, var. **Champesianum** var. nov.

Cellules de taille moyenne, 1,22 fois plus longues que larges, à constriction profonde et sinus étroit, linéaire. Demi-cellules subrectangulaires à dos légèrement convexe ; angle supérieur largement arrondi ; base de la demi-cellule droite ; angle inférieur rectangulaire, muni d'un épaississement de la membrane, robuste, conique et obliquement dirigé en bas et en dehors. Vue de côté de la demi-cellule presque circulaire, souvent à apex légèrement aplati. Vue verticale elliptique-rhomboïdale ou subrhomboïdale. Paroi cellulaire finement ponctuée, légèrement épaissie au niveau du sommet où elle se montre traversée de stries fines, nombreuses et parallèles. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Dimensions de quelques échantillons : long. 46,4 μ, 47,5 μ, 45,2 μ, 40,2 μ, 49,8 μ, 46,4 μ, 45,2 μ ; lat. 37 μ, 37,5 μ, 36,5 μ, 34,8 μ, 40,6 μ, 38 μ, 38,2 μ ; lat. isth. 14 μ, 15 μ, 15 μ, 14 μ, 16,2 μ, 14 μ, 15 μ ; dimensions extrêmes : long. 40,2-49,8 μ ; lat. 34,8-40,6 μ ; lat. isth.

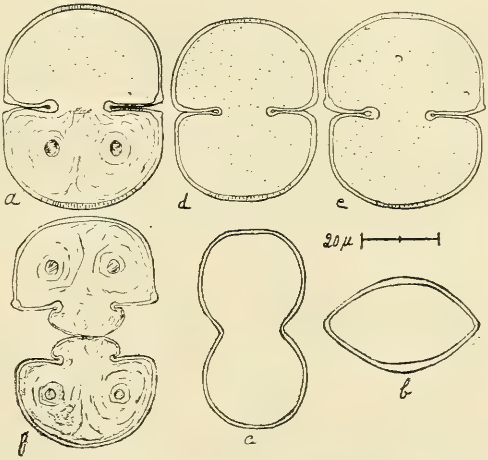


Fig. 2. — **Cosmarium crassangulatum** Borge var. **Champesianum** var. nov. (Tourbière de Champex, 1916).

14-16,2 μ; dimensions moyennes: long. 45,8 μ; lat. 37,5 μ; lat. isth. 15 μ.

Cette variété se distingue du type de BORGE par sa forme cellulaire plus allongée, sa taille plus grande, son isthme plus large, sa vue du sommet moins renflée au milieu et sa membrane finement ponctuée (fig. 2). Elle diffère de *Cosmarium smolandicum* Lundell, *Desm. Suec.*, 1871, p. 39, pl. II, fig. 17 et WOLLE, *Desmid. U. S.*, 1892, p. 72, pl. XIX, fig. 35-36, surtout par la forme de sa vue frontale. Chez *Cosmarium smolandicum typicum*, la cellule est subcirculaire à angle inférieur arrondi, muni d'une vraie papille faisant saillie en bas et en dehors. Chez *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum*, la taille est un peu plus faible, la cellule est subrectangulaire à angles arrondis; l'angle inférieur de l'hémisomate est simplement épaissi sous forme de saillie conique, plus ou moins robuste et accentuée, parfois absente et le sommet est plus aplati. Cette variété de *Cosmarium crassangulantum* est moins rectangulaire que *Cosmarium smolandicum* var. *angustatum* West, *Brit. Desmid.*, II, p. 135, pl. LVI, fig. 6-7. Les angles supérieurs de la demi-cellule sont, non pas rectangulaires comme dans la variété de WEST, mais largement arrondis; l'apex est aussi plus convexe et non pas plan. *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum* ressemble déjà beaucoup plus à *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch) REINSCH var. *angustatum* West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 144, pl. XXIV, fig. 22, dont elle ne diffère que par une forme un peu moins subcirculaire de la demi-cellule, une papille moins distincte et un isthme plus large. Ces deux formes sont certainement très voisines. Très fréquents étaient les exemplaires, un peu plus petits (fig. 2 *d*), où les angles inférieurs de la demi-cellule étaient simplement rectangulaires, arrondis, sans papille ni épaississement notable de la membrane et qui, n'était leur vue du sommet elliptique-rhomboïdale, caractéristique, auraient pu être facilement pris pour des *Cosmarium rectangulare* Grun. Ces cellules provenaient d'une division et d'une reconstitution hâtive, comme le prouvaient des formes mixtes à une demi-cellule à angle inférieur papillifère et à l'autre demi-cellule à l'angle inférieur arrondi, en voie active de division et séparation prématurée. (Fig. 2 *e*.)

Ces diverses formes qui ont comme caractéristique, outre l'épaississement ou la papille de l'angle inférieur, leur vue du sommet elliptique-rhomboïdale, appartiennent à un groupe très naturel comprenant encore : *Cosmarium obsoletum* Reinsch, *Spec. Alg.*, 1867, p. 142, pl. XXII, D, I, fig. 1-4; *Cosmarium taxichondriforme* Eichler et Gutwinski, *Nonn. Spec. Alg. Nov.*, 1894, p. 8 (169); *Cosmarium crassipelle* Boldt, *Siber. Chloroph.*, 1885, p. 101, pl. V, fig. 5.

Cosmarium crassangulatum var. *Champesianum* était très fréquent dans la tourbière de Champex (alt.: 1472 mèt., Valais) en septembre 1916; je ne l'avais trouvé, au même endroit, ni en mars 1912, ni en juin 1914.

3. *Cosmarium Hornavanense* (Schmidle) Gutwinski forma **helvetica** f. nov. — GUTWINSKI, *Flora Alg. montium Tatrensium, Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie*, avril 1909, nº 4, p. 461, nº 123, pl. VIII, fig. 23. — SCHMIDLE, *Pite Lappmark Süssw.-Alg.*, 1898, sub *Cosmarium subochtodes* var. *majus*, p. 36, nº 71, pl. I, fig. 51 et sub *Cosmarium spec.*, p. 41, nº 94, pl. II, fig. 10.

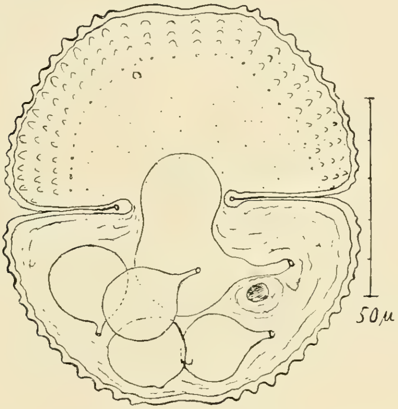


Fig. 3. — **Cosmarium Hornavanense** (Schmidle) Gutwinski forma **helvetica** f. nov. (Lac de Champex, septembre 1916).

Cellules très grandes, subcirculaires, à constriction profonde et sinus étroit, linéaire. Demi-cellules subsemi-circulaires à sommet ondulé ou ondulé-émarginé, ou subtrapéziforme à côtés convexes et angles inférieurs arrondis. Bords latéraux bordés de onze à quatorze verrues coniques, augmentant de volume en allant de l'angle inférieur à l'angle apical. En dedans des bords latéraux : trois séries obliques de verrues coniques, diminuant graduellement de grosseur et entre lesquelles sont de fines ponctuations; centre de la demi-cellule simplement ponctué. Vue latérale de la demi-cellule presque circulaire; vue du sommet elliptique, légèrement renflée au milieu. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Plusieurs exemplaires étaient envahis par une Chytridinée (fig. 3). Dimensions : long. 90,4 μ, 92,8 μ, 102 μ; lat. 73,5 μ, 80 μ, 90,4 μ; lat. isth. 23,2 μ, 24,3 μ, 29 μ.

Cette espèce rarissime, des régions froides, qui se rapproche par certains de ses caractères de *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb., n'avait été signalée jusqu'ici, à ma connaissance, que dans quatre localités : lac Hornavan, une tourbière près de Arvidsjaurskyrby (Pite Lappmark); lac Zielony et localité mousseuse et humide Toporowa Cyrhla (Carpathes); lac Champex (Valais), septembre 1916.

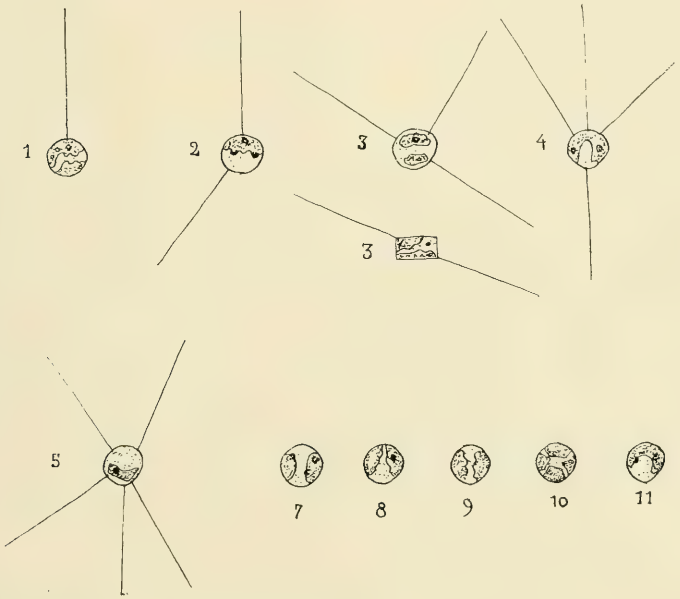
Le Stephanodiscus minor nov. spec.
et revision du genre Stephanodiscus

par

L. REVERDIN

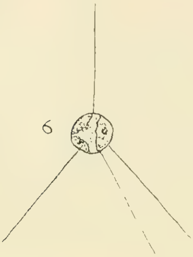
(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Ne pouvant terminer cette étude, empêché par le service militaire, je voudrais signaler quelques faits nouveaux, dès aujourd'hui, concernant les *Stephanodiscus*. Durant mon séjour à Zurich, j'ai eu l'occasion de faire quelques pêches planctoniques dans les eaux de la Limmat et d'observer une nouvelle espèce de *Stephanodiscus*.

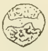


Examinée dans l'eau, elle se présente sous la forme d'un petit disque parfaitement rond, avec deux à trois chromatophores, parfois quatre (fig. 7-14). En travaillant à la lumière électrique, je remarquai que ces cellules étaient munies de fines aiguilles (fig. 1-6), (15-18). La sculpture valvaire est très légère. En laissant simplement sécher une goutte d'eau renfermant le plancton, les aiguilles apparaissent bien plus nettement. Elles sont au nombre de six sur les individus adultes avant la division (fig. 20); trois sur les cellules qui n'ont pas encore régénéré complètement leur valve (fig. 16, 19). Ces fines aiguilles radiaires forment sur la valve, vue de face, des angles d'environ 120°. Les trois aiguilles d'une valve ne sont pas directement superposées aux trois aiguilles de la seconde valve. Vues de profil, les cellules ont une forme rectangulaire presque parfaite. Les aiguilles ne prolongent pas directement les faces valvaires, mais forment des angles d'environ 20° à 40° sur ces faces. Elles sont insérées sur les bords valvaires.

6

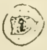


12

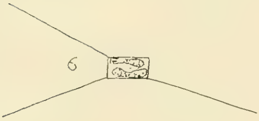


13

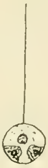
14



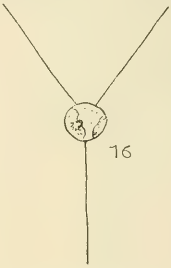
6



15



16



Comme il a été dit, les valves présentent une fine sculpture. Il s'agit de vingt à trente rayons allant diminuant jusqu'au centre de la valve. Ces rayons s'arrêtent à quelque distance du bord valvaire ; à cet endroit ils sont plus larges. Suivant l'éclairage, il semble qu'on n'ait à faire qu'à un cercle de ponctuations presque périphérique (fig. 19, 20, 21).

Dimensions du *Stephanodiscus minor* nov. spec. L. Reverdin :

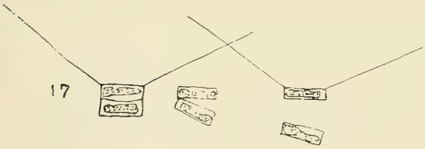
1. Diamètre moyen (trente individus) 7,01 μ, maximum 7,4 μ.
2. Hauteur des cellules suivant les stades de développement : 3-4,75 μ, 5,4 μ.
3. Aiguilles (3-6), 25-30 μ, maximum 37, 5 μ.

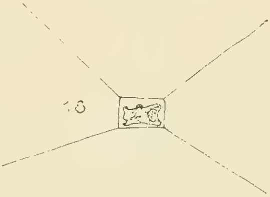
En étudiant de près les différentes espèces de *Stephanodiscus*, spécialement ceux de la collection de Brun, déposée au Conservatoire de botanique à l'Ariana, Genève, nous n'avons rien trouvé qui soit semblable à notre espèce.

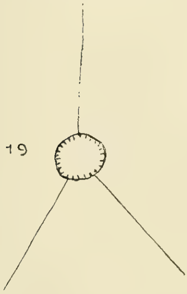
Celle qui s'en rapproche le plus serait le *Stephanodiscus Hantzschii* Grün. var. *pusilla* Grün. Cette variété *pusilla* en diffère cependant par sa taille plus grande et sa sculpture plus forte. Voici les dimensions prises sur des séries de dix individus de la collection Brun :

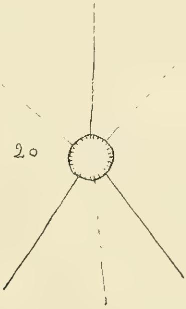
N° 3482 bis. *Stephanodiscus Hantzschii*, var. *pusilla* Grün., 1904, Port de Morges. Moyenne dix individus 9,36 μ.

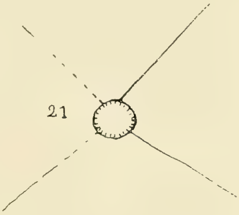
N° 3482 bis. *Stephanodiscus Hantzschii*, var. *pusilla* Grün., 12 mars 1902, Port de Morges (récolte F. Forel). Moyenne dix individus 10,58 μ.


17


18


19


20


21

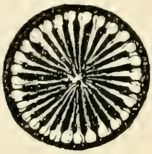
Remarquons encore la présence des six aiguilles durant une période froide. Nos pêches ont été faites durant le mois de février 1918.

L'étude des *Stephanodiscus* est loin d'être faite complètement. Le *Stephanodiscus Zachariasii* J. Brun est représenté dans divers ouvrages d'une façon qui ne correspond pas du tout à la réalité ; par exemple, dans la figure 22, page 20, Heft 10 : *Baccillariales (Diatomeæ), 1913* in *die Süsswasser-flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, du Dr A. Pascher, bearbeitet von H. v. Schœnfeldt. De même une vue latérale de *Stephanodiscus Zachariasii* rapportée d'après Zacharias dans le travail de M. Schrœter, *Die Schwebeflora unserer Seen*, in *99stes Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft*, Zürich, 1897, fig. 30 *a* et 30 *b*.

Nous comptons reprendre cette étude dès que nous en aurons le temps. La présence d'aiguilles siliceuses a déjà été observée plusieurs fois par divers auteurs, soit chez le *Stephanodiscus Hantzschii,* soit sur la variété *pusilla*. Chez le premier, par Otto Zacharias[1], chez le second par Lemmermann[2]. Avant Zacharias, Bruno Schrœder[3] signalait la présence d'aiguilles sur le *Stephanodiscus Hantzschii.*

D'après Schrœder, Lauterborn les aurait aussi observées avant lui. Schrœder constate que ces aiguilles n'apparaissent qu'en automne (septembre et octobre). Lemmermann l. c. chez le *Stephanodiscus Hantzschii* var. *pusilla* dit que les aiguilles se montrent spécialement au mois d'août.

22



Nous ne pouvons pas encore dire grand chose sur la présence des aiguilles dans notre espèce. Jusqu'ici, leur nombre paraît fixe, trois à six; d'après les auteurs cités, le nombre des aiguilles est plus grand chez les autres espèces; huit à seize, chez le *Stephanodiscus Hantzschii* (voir Schrœder l. c.); dix à vingt, chez le *Stephanodiscus Zachariasii* d'après Zacharias.

---

[1] Otto Zacharias. Über die Schwebborsten von *Stephanodiscus Hantzschii* in *Biolog. Zentralblatt,* 22 (1902), 215.

[2] Lemmermann. Das Plankton der Weser bei Bremen in. *Archiv. für Hydrobiologie und Planktonkunde,* II (1907), 416.

Bruno Schrœder. Über das Plankton der Oder, *Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft,* XV (1897), 488, Tafel XXV, fig. 1.

Sur une monstruosité syncaulome du Taraxacum officinale Weber

par

W. VISCHER

(Communiqué en séance du 22 mai 1918)

Frappé par l'aspect étrange d'une inflorescence de *Taraxacum officinale* Weber, rencontrée aux environs de Genève, un amateur de la science eut l'idée d'en faire envoi à Monsieur le Professeur R. Chodat ; c'est grâce à l'obligeance de ce dernier que nous avons eu l'occasion d'étudier ce cas intéressant.

L'ensemble des inflorescences est formé par un cylindre creux de deux à trois centimètres de diamètre ; ce cylindre, qui semble de prime abord être le résultat de la réunion d'un grand nombre de tiges, porte sur son bord supérieur environ sept ou huit capitules ; quelques-uns de ceux-ci sont nettement distincts (à gauche dans la figure 1), d'autres sont confluents (à droite dans la figure 1). Dans le creux de ce cylindre se trouve, comme dans un vase, un assez grand nombre (douze) de tiges normales et libres, portant des capitules normaux et quelques feuilles (voir le diagramme figure 2). Cette formation anormale prend un intérêt quand on la compare aux cas semblables déjà décrits et aux explications qu'on a essayé d'en donner[1].

---

[1] Moquin-Tandon, A. *Eléments de tératologie végétale,* Paris (1841); édition allemande, übersetzt von Schauer, Berlin (1842), 250. — Schlechtendal, H. v. Missbildungen von *Taraxacum officinale, Bot. Zeitung* (1850), 732. — Reichardt, H. W. Über eine Missbildung des Schaftes von *Taraxacum officinale, Verh. d. K. K. Zool. Bot. Ges.,* in Wien (1861), 237.— Cramer, C. Bildungsabweichungen bei einigen wichtigen Pflanzenfamilien, Heft 1, Zürich (1864), 58. — Masters. *Vegetable Teratology,* London (1869), 17, 20.— Michelis, F. Kurze Notiz über verbreiterte Blütenstengel an *Taraxacum commune, Bot. Zeitung* (1873), 334-336 ; Über Fasciationen an *Taraxacum,* ibid. (1885), 440. — Penzig, O. *Pflanzenteratologie,* II (1894), 98. — Nestler, A. Über Ringfasciation, *Sitzungsbericht d. K. K. Akad. d. Wissenschaft,* Wien, Math. Nat. Klasse, CIII, Abt. I (1894), 155. — Worsdell, *Principles of Plant Teratology,* I (1915), 90.

En effet, Reichardt a observé la formation d'une espèce de cylindre creux ou d'entonnoir étroit, couronné de quatre capitules ; ici, l'invagination apicale n'atteignait pas la base et se terminait en cul-de-sac. L'autre extrême, décrit par Michelis, montrait deux cylindres concentriques, bordés chacun d'inflorescences, dont l'intérieur enfermait lui-même encore un petit stipe normal. Le cas qui semble se rapprocher le plus du nôtre est décrit par Nestler (l. c. p. 157).

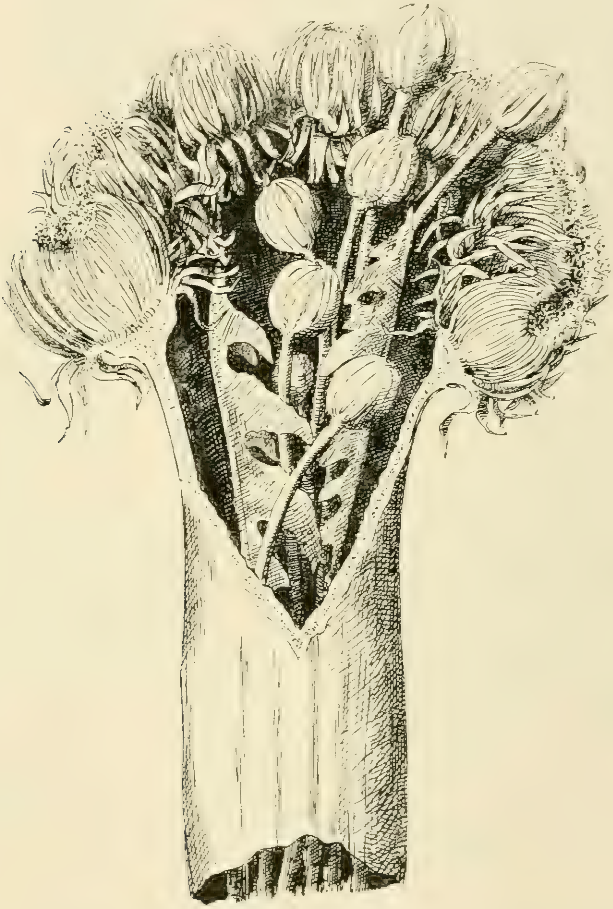


Fig. 1. — **Taraxacum officinale** Weber. On a coupé une partie du cylindre pour montrer l'intérieur.

Les explications pour la formation de ces cylindres mentionnés sont, comme Worsdell le dit avec raison, nécessairement incomplètes, puisque les auteurs n'ont pas indiqué l'orientation des faisceaux libéro-ligneux. Dans notre cas, le cylindre contient deux séries de faisceaux : une rangée extérieure, orientée normalement et une rangée intérieure, orientée inversement, c'est-à-dire le liber regardant vers le centre du cylindre. Nestler, dans sa description, dit : « Die Gefässbündel hatten nach einer von H. de Vries ausgeführten Untersuchung in den noch nicht verwesten Teilen alle ihr Phloëm nach aussen gekehrt, waren also normal gebaut ». Mais nous ne pouvons pas en tirer une conclusion, puisque nous ignorons quelles étaient les parties encore intactes de la plante que Nestler décrit lui-même comme étant en voie de putréfaction avancée.

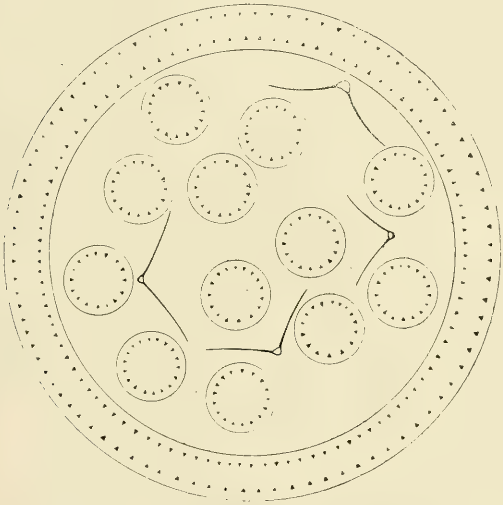


Fig. 2. — Diagramme de la monstruosité.

Avec la constatation que, dans notre plante, les faisceaux du cycle intérieur portent leur liber du côté du centre, certaines explications ne peuvent évidemment plus être prises en considération. Penzig admet que dans la base même du stipe gonflé se forme, à partir d'un méristème supplémentaire, un nouveau point végétatif. Celui-ci produirait une seconde hampe florale, enfermée dans la première, ce phénomène pouvant se répéter plusieurs fois. Il nous semble qu'il faut aussi écarter définitivement l'idée de WORSDELL (l. c. p. 90) qui cherche à expliquer la formation du cylindre par « invagination apicale » (« apical-invagination », « Einstülpung »), au fond de laquelle se constituerait un ou plusieurs nouveaux points végétatifs (par « resurgescescence »).

Nous sommes en présence, au contraire, comme on l'a aussi supposé (REICHARDT, l. c., SCHAUER, p. 250, SCHLECHTENDAL, p. 733, NESTLER, l. c.), d'un bel exemple de soudure congénitale, de « connexion » ou « cohérence » (MOQUIN-TANDON, A. P. DE CANDOLLE). On peut dire que, d'un grand nombre de tiges, celles situées à la périphérie, sont « connées » (PAYER) en forme de cylindre, tandis que celle du centre, y compris quelques feuilles, sont libres.

Les exemples de connexion circulaire, comparables aux nôtres, sont très rares. Nous pensons en premier lieu à la colonne staminodiale des *Cyclanthera*, portant à son extérieur la synarchidie en forme d'anneau. De même, dans le *Phyllanthus cyclanthera*, les étamines sont connées en une colonne creuse analogue à celle des *Cyclanthera*. Cependant, dans notre exemple de connexion circulaire, il s'agit de *vrais axes* qui forment un ensemble d'un ordre supérieur. On pourrait, par analogie avec « synarchidie », nommer cet organe un *« syncaulome »*, terme qui s'appliquerait tout aussi bien aux organes rubannés de la même origine, d'ailleurs beaucoup plus fréquents, qu'aux organes cylindriques.

Il y a lieu de distinguer entre « fasciation » proprement dite et « connexion » de plusieurs tiges. Nous pouvons considérer la fasciation typique comme le remplacement d'un *point* végétatif par une *ligne* végétative[1]. Selon CHURCH[2] (et WORSDELL, l. c., p. 87, 90) cette ligne serait le résultat d'une dichotomie répétée, les points végétatifs issus de ce dédoublement multiple restant unis en une zone continue. Si la ligne végétative s'élargit, puis devient circulaire, cela a comme résultat l'apparition d'inflorescences en forme de coupe ou d'entonnoir[3] (« Rings-fasciation » NESTLER, l. c., WORSDELL, p. 90).

Dans le cas de connexion circulaire décrit, il semble, au contraire, qu'il y ait, depuis la base, un nombre limité de hampes florales, nombre qui ne va pas en augmentant vers le sommet (et qui est peut-être déterminé par le nombre des premiers mamelons apparaissant autour du point végétatif). Cela se transmet aussi par le cours des faisceaux libéro-ligneux qui restent parallèles dans tout le syncaulome et qui ne se bifurquent pas. En outre, le développement et la situation si régulière des fleurs et des bractées seraient sûrement troublée en cas de vraie fasciation. Il nous semble aussi, en concordance avec Nestler, que d'autres cas d'anomalie du *Taraxacum,* cités par Worsdell sous la rubrique «fasciation annulaire», se placeraient plus naturellement dans cette catégorie (connexion).

---

[1] NESTLER, l. c.

[2] CHURCH, A. H. On the Relation of Phyllotaxis to Mecanical Laws : Part. III : Secondary Growth Phenomena, Oxford (1905).

[3] DE VRIES, H. Rur un Spadix tubuleux du *Peperomia maculosa*, *Archives néerlandaises*, XXIV (1891), 258-270.

KNOX, Alice Adelaide. The Induction, Development and Heritability of Fasciations. *Published by the Carnegie Institution of Washington.* Washington, 1908, pl. IV, fasciation circulaire d'*Œnothera biennis*, fig. 3 a-f.

Il est préférable de réserver le nom de «fasciation» pour le premier cas (élargissement du point végétatif) et celui de «syncaulome» pour le second. Il est évident que la différence ne sera pas toujours aussi marquée que dans les exemples cités et que les deux choses pourraient se trouver combinées.

Note sur une nouvelle forme de Parmelia vivant à l'état libre

par le

Prof. Dr C. MEREWSCHKOWSKY

(Communiqué en séance du 16 avril 1917)

Parmi les nombreux lichens intéressants que j'ai trouvés au cours de mes recherches sur la flore lichénologique de la Crimée, entreprises en 1909 et 1910, se trouve une curieuse forme de *Parmelia,* vivant sur la terre sans y être fixée, à l'état libre.

C'est une nouvelle forme du *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach. qui, au lieu d'être fixée sur des pierres, comme c'est toujours le cas avec l'espèce type, s'en est détachée pour mener une vie vagabonde, tout à fait comme le font les *Parmelia vagans* Nyl., *Parmelia ryssolea* (Ach.) Nyl. et *Parmelia taurica* Mer.[1].

Le problème de l'origine de ces formes libres et de leurs relations génétiques avec des espèces apparentées mais non libres a, de tout temps, préoccupé les esprits des lichénologues et l'on a tâché, à plusieurs reprises, de leur trouver des ancêtres parmi ces dernières.

C'est ainsi, qu'entre autres, a été plus d'une fois soulevée, dans la littérature lichénologique, la question de l'origine du *Parmelia vagans* et l'on a été naturellement porté à lui assigner comme ancêtre le *Parmelia conspersa,* espèce qui s'en rapproche le plus.

---

[1] Pour cette dernière, voir C. Mereschkowsky. *Schedulæ ad Lichenes Rossiæ exsiccatos,* Kazan, 1913 et *ejusdem Lichenes Rossiæ exsiccati,* n° 7.

ELENKIN[1], entre autres, avait exprimé cette idée de la parenté intime entre ces deux espèces et avait émis la supposition que le *Parmelia vagans* pourrait être dérivé de la forma *stenophylla* Ach. du *Parmelia conspersa,* qui est caractérisée par des lobes du thalle étroits linéaires, ressemblant assez bien aux lobes du *Parmelia vagans.* Dans le type du *Parmelia conspersa,* le thalle est fortement appliqué à la pierre et cela jusqu'aux lobes périphériques, de sorte qu'il est presque impossible de l'en détacher, mais, dans la forma *stenophylla,* les lobes sont moins solidement attachés au support, souvent ils sont même tout à fait libres jusqu'à une certaine longueur, surtout dans la partie centrale du thalle et, théoriquement parlant, il est facile d'admettre que des tronçons du thalle, détachés de la pierre, puissent continuer à vivre à l'état libre, à croître et à se multiplier par scission et qu'en acquérant dans le cours des temps des nouveaux caractères sous l'influence de nouvelles conditions, il puisse se former ainsi des formes, des variétés et même des espèces nouvelles. Il n'est guère nécessaire d'ailleurs que ce soit une forme à lobes étroits comme la forma *stenophylla* qui ait donné naissance au *Parmelia vagans,* cela aurait tout aussi bien pu être arrivé avec la forme typique qui, petit à petit, après s'être détachée de la pierre, aurait transformé avec le temps ses lobes raccourcis plus ou moins larges et arrondis en lobes allongés étroits et linéaires du *Parmelia vagans.*

Malheureusement, tout cela n'est que théorie — « graue Theorie » — basée sur des suppositions, dont la première est l'admission que des fragments du thalle du *Parmelia conspersa* peuvent se détacher de la pierre et vivre à l'état libre. Pour devenir un fait scientifique bien établi, il faudrait qu'une expérience directe vienne nous démontrer que des fragments du *Parmelia conspersa* se détachent réellement du thalle de cette espèce, que ces fragments continuent à mener leur existence à l'état libre, continuent à croître et à se reproduire et que la formation d'une nouvelle forme puisse en être le résultat.

Cette expérience, je viens sinon de la faire, du moins de l'observer. Elle a été faite en Crimée par un expérimentateur de grande habileté, le plus grand et le plus habile qui ait jamais existé. Son nom est : Dame Nature. Je n'avais qu'à en constater les résultats.

---

[1] ELENKIN, A., *Flora Lichenum Rossiæ Mediæ,* p. 143.

C'est dans les environs de Simféropol, près de la grande route magistrale qui conduit de Simféropol à Alouschta, sur une petite plaine au-dessus des «Jardins de Vorontzoff» que se trouve le laboratoire où l'expérience a eu lieu et où une nouvelle forme du *Parmelia conspersa* vient, probablement tout récemment, de prendre naissance.

Je vais d'abord donner la description de cette nouvelle forme que je propose de nommer **forma vaga** Mer., pour passer ensuite à l'examen des conditions dans lesquelles je l'ai trouvée.

Le thalle est libre, petit, environ deux à deux centimètres et demi de diamètre, variant peu en grandeur (le plus petit échantillon est de deux centimètres en longueur sur onze millimètres en largeur, le plus grand est long de trente et un millimètres), de forme irrégulière, un peu aplati dans son ensemble, ne formant pas de buisson, les lobes s'étendant plus ou moins horizontalement; lobes irréguliers, raccourcis, plus ou moins arrondis, découpés et par place crénelés, de largeur très variable, les plus larges allant jusqu'à cinq millimètres, avec les bords fortement enroulés en dedans. La couleur du thalle (vert clair grisâtre, plutôt un peu bleuâtre que jaunâtre) ainsi que le caractère de la face supérieure et de la face inférieure sont tout à fait semblables à ceux de l'espèce type. Toujours stérile.

Diagnosis. — Thallus liberus, parvus, vulgo 2—2,5 cm. latus, irregulariter lobatus, lobis irregularibus, abbreviatis, plus minusve rotundatis incisisque, passim crenulatis, valde convolutis. Colore et facie superiore et inferiore ut in typo. Semper sterilis.

On peut toujours distinguer la face supérieure du thalle ou plus exactement du lichen (celle qui est représentée par les figures ci-jointes) de la face inférieure, mais, grâce à l'enroulement des lobes, on ne voit que peu de chose de la face inférieure du thalle même, celle-ci étant presque entièrement recouverte par les lobes ou les bords des lobes recourbés. D'ailleurs le lichen se retournant constamment sous l'effet du vent et de la pluie, en présentant à la lumière tantôt l'un de ses côtés, tantôt l'autre, c'est plutôt d'une face intérieure (au

---

[1] Mes recherches récentes sur le *Parmelia conspersa*, faites dans le canton du Tessin (près Lugano), semblent indiquer qu'il y a lieu de distinguer deux formes de cette espèce, une à lobes très larges bien arrondis, avec un thalle de couleur plus claire et un peu jaunâtre et une autre à lobes plus étroits et plus découpés, dont le thalle est plus foncé (ou plus terne) et plutôt un peu gris bleuâtre que jaunâtre. Ce serait à cette dernière que la f.-*a vaga* Mer. de la Crimée se rapprocherait davantage.

lieu d'inférieure) invisible ou presque et d'une face extérieure visible dont on devrait parler.

Cette forme est toujours stérile. Et pourtant elle est très répandue dans la localité où je l'ai trouvée. Ce n'est que par hasard, sans la connaître encore, que je l'ai ramassée, en récoltant pour mes exsiccata le *Parmelia vagans* forma *elegans* Mer., qui s'y trouve en abondance et, cependant, j'en ai pris près de cent cinquante exemplaires; certes, si je l'avais connue et que je l'aie récoltée avec intention, j'aurais pu en avoir des milliers d'exemplaires. Mais, si cette forme est si répandue, elle doit bien se reproduire. Comment le fait-elle? Elle se reproduit de la même façon que le font les *Aspicilia* libres, appartenant à la section *Sphærothallia* (la manne lichénique), c'est-à-dire par scission spontanée du thalle.

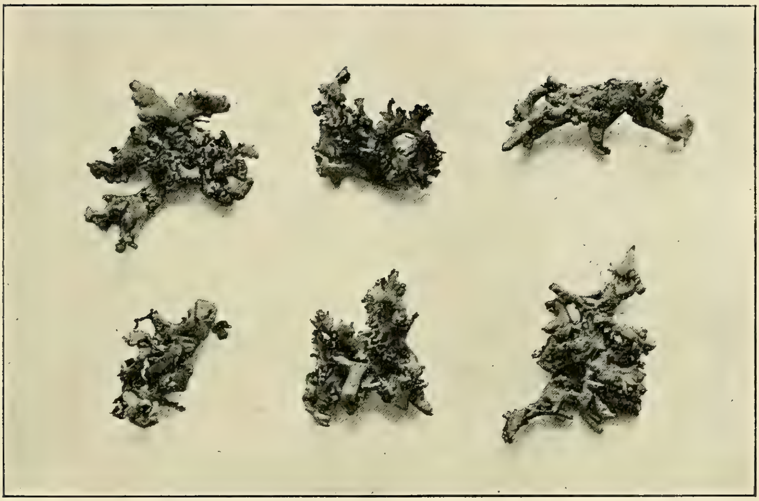


Fig. 1. — **Parmelia conspersa** (Ehrb.) Ach. f.-a *vaga* Mer.[1]

Toutes les espèces de cette section sont complètement ou presque complètement stériles. L'*Aspicilia fruticulosa* (Eversm.) Mer. dont j'ai récolté, la forma *taurica* Mer. y comprise, bien plus de dix mille exemplaires, ne m'a donné que deux ou trois exemplaires portant des apothécies, dans l'*Aspicilia affinis* (Eversm.) Mer., elles sont également très rares, du moins dans les localités où j'ai observé cette espèce et *Aspicilia hispida* (Mer.) (plusieurs milliers d'exemplaires), n'en possède jamais. Et pourtant toutes ces espèces se reproduisent à profusion. J'ai expliqué ailleurs le mode de reproduction de ces lichens[1]. C'est par une scission spontanée du thalle, occasionné par un accroissement inégal de celui-ci. accéléré en certains endroits, retardé ou même complètement arrêté en d'autres, que le thalle finit par se séparer en deux ou trois morceaux[2]. La plaie se cicatrise bien vite (on ne la retrouve que rarement), la partie médullaire se recouvrant d'une couche corticale; dans l'*Aspicilia fruticulosa,* les bords de la plaie forment une couronne de tubercules qui, en s'allongeant et en se ramifiant, produisent de nouveaux rameaux et le nouvel individu est ainsi reconstitué.

---

[1] Des spécimens originaux de cette forme se trouvent dans ma collection privée à Kazan (Russie) et dans l'Institut botanique de l'Université de Genève.

J'ai aussi expliqué que ce mode de reproduction qui a pour résultat que la taille des individus ne descend jamais au-dessous d'un certain minimum, très élevé, peut être considéré comme une adaptation aux conditions d'existence de ces lichens dans les steppes et dans les déserts sur un sol friable où les spores n'ont guère de chance de trouver les algues nécessaires pour la formation d'un nouveau thalle; si même elles les trouvaient, le jeune thalle, encore microscopique, serait bien vite enfoui dans la poussière, dans le sable ou dans la terre soulevés par le premier vent venu. Dans ces conditions, une espèce qui ne se reproduirait que par des spores ou des sorédies (on ne trouve jamais de sorédies dans les espèces vagabondes) disparaîtrait bien vite.

Voilà pourquoi les apothécies, étant devenues inutiles pour la conservation de l'espèce, ont disparu complètement ou sont en voie de disparaître.

Il en est de même des *Parmelia* à thalle libre. J'ai récolté des milliers d'échantillons de ces *Parmelia* (bien sûr pas moins de cinq mille), j'en ai observé, sans les prendre, un nombre plus grand encore et je n'ai jamais rencontré un seul échantillon avec des apothécies (les sorédies y manquent également). Ici encore, la reproduction se fait par scission du thalle en deux ou trois parties. Et c'est comme cela que se reproduit aussi la var. *vaga*. La plaie étant insignifiante et se cicatrisant bientôt, on n'en trouve, le plus souvent, pas de trace. Dans la grande majorité des échantillons récoltés et notamment dans tous ceux de la figure 1 l'examen le plus attentif ne démontre pas de trace de plaie. Ce sont tous des individus complets, intactes et non pas des fragments de thalle comme on aurait pu le supposer.

---

[1] MERESCHKOWSKY, C., *Excursion lichénologique dans les steppes kirghises* (Mont Bogdo). — Travaux de la Société des Naturalistes de l'Université Impériale de Kazan, année 1911, Kazan 1911.

[2] Pour voir si le procédé de division du thalle en plusieurs parties peut être favorisé par la pluie et par le gonflement du thalle qui en résulte suivi de son état ratatiné après dessication, j'ai fait l'expérience suivante. J'ai pris cent exemplaires de l'*Aspicilia affinis* (Eversm.) Mer. en choisissant parmi les individus qui s'étaient déjà préparés à la division et je les arrosais tous les jours le matin avec un pulvérisateur, les laissant ensuite se dessécher. Après un mois environ, un certain nombre d'exemplaires s'étaient divisés et un surcroît de près de vingt ou trente individus a pu être constaté. (N'ayant pas pu me procurer mes notes, qui sont restées en Russie, il m'est impossible de préciser le nombre.)

Passons maintenant à l'examen des conditions d'existence du lichen en question.

C'est sur un plateau légèrement incliné vers le nord situé à gauche de la route qui conduit de Simféropol à Alouschta que se trouve cette forme. D'un côté, le plateau descend assez abruptement vers le fleuve Salguir, du côté opposé, se prolongeant quelque peu au-delà de la route, il est limité par des escarpements de rochers calcaires (de l'époque tertiaire). Le plateau lui-même porte tous les caractères d'une steppe avec la disposition caractéristique de l'herbe en touffes distantes laissant entre elles des espaces de terre nus. Parmi les touffes d'herbe, on trouve dispersés sur la terre de nombreux individus du *Parmelia vagans* forma *elegans* Mer. (voir MERESCHKOWSKY, *Lichenes Rossiæ exsiccati*, nº 58)[1]. Il n'y a pas de pierres sur le plateaux et par conséquent pas de trace de *Parmelia conspersa* type, comme il n'y en a pas non plus dans les environs immédiats. Mais, à une distance d'un demi kilomètre environ et *bien au-dessous* du plateau se trouvent, ras du sol, des rochers d'espèce dure (conglomérat), faisant irruption à la surface du sol et portant en abondance le *Parmelia conspersa* type.

C'est en récoltant, pour mes *Lichenes Rossiæ exsiccati*, le *Parmelia vagans* forma *elegans* que, sans le savoir et sans le vouloir, j'ai ramassé un certain nombre d'échantillons de la nouvelle forme du *Parmelia conspersa*. Et ce n'est que plus tard, à Kazan, en faisant la distribution des parts du *Parmelia vagans* que je me suis aperçu de la présence de la nouvelle forme en question. Tout d'abord, je l'avais prise pour des débris du *Parmelia vagans*, la couleur du thalle étant presque identique à celle de ce dernier; cependant, il y a une légère différence de la nuance, qu'on ne saisit pourtant que lorsqu'on y est préparé. Mais la forme du thalle dans son ensemble ainsi que la forme des lobes et leur recoquillement en dedans m'ont vite fait voir qu'il y avait là autre chose que le *Parmelia vagans*. Une fois reconnue, je n'avais plus de peine à distinguer la nouvelle forme du lichen d'après ses caractères morphologiques et même d'après la nuance dans la couleur du thalle et à le séparer du *Parmelia vagans*. C'est ainsi que je parvins à en mettre de côté, pour mes «Tabulæ Generum Lichenum», près de cent cinquante exemplaires.

---

[1] Cette forme se trouve aussi sur la montagne Tczatyr-Dag, comme on peut le voir d'après les exsiccata de ELENKIN (*Lich. fl. Ross.*, nº 6, pr. p.). L'aûteur y confond sous le nom de forma *alpina* l'espèce type et ma forma *elegans* (ELENKIN, Wanderfl., *Bulletin du Jardin botanique de Saint-Pétersbourg*, T. I, 1901, p. 57).

Etant donné la petitesse de ces exemplaires et la façon toute fortuite et accidentelle dont elles ont été ramassées, il est légitime d'admettre que la forma *vaga* doit s'y rencontrer en très grande quantité; si seulement j'en avais eu connaissance, j'aurais pu en récolter des milliers d'exemplaires.

Que j'avais à faire là au *Parmelia conspersa*, c'est ce que j'ai vu du premier coup, car il n'était pas difficile de reconnaître cette espèce d'après la forme des lobes; mais ma première pensée était que c'étaient de simples fragments du thalle de cette espèce qui, par un hasard quelconque, s'étaient introduits dans la récolte du *Parmelia vagans*.

Mais un examen attentif des pièces même ainsi que des conditions d'existence de ce lichen m'a finalement conduit à la conclusion qui si autrefois, au début, c'étaient de simples fragments de l'espèce type, aujourd'hui on ne pouvait plus les considérer comme tels, que nous avions là des représentants d'une unité systématique bien délimitée du type, une forme nouvelle de celui-ci.

En voici les raisons :

1° En examinant attentivement les exemplaires de la forma *vaga*, on s'aperçoit que dans la grande majorité des cas, il n'y a pas de trace de rupture du thalle, pas de plaie qui, certainement, devrait exister si tous ces exemplaires n'étaient que des débris, des fragments chaque fois accidentellement détachés du thalle normal du *Parmelia conspersa*. Presque tous les échantillons que je possède sont, comme je l'ai dit plus haut, entiers, absolument intacts.

2° L'espèce type du *Parmelia conspersa* ne se trouve ni sur le plateau, où se trouve la forma *vaga*, ni dans les environs immédiats de celui-ci. D'où donc, en admettant que ce soient des fragments du *Parmelia conspersa*, viendraient-ils? Si encore les rochers qui portent le *Parme-*

lia conspersa, distants de plus d'un demi-kilomètre du plateau, étaient situés au-dessus ou ne fût-ce qu'à côté du plateau, on aurait pu supposer qu'ils y ont été apportés par le vent. Mais ces rochers sont situés *bien au-dessous* du plateau, ce qui rend tout à fait inadmissible la transportation des fragments *de bas en haut* qui devrait avoir lieu continuellement.

3° Vient enfin le nombre considérable des individus. Est-il admissible que des milliers de petits fragments du thalle du *Parmelia conspersa, presque tous de la même grandeur,* soient continuellement transportés par le vent à une hauteur d'une centaine ou plus de mètres?

Il me reste encore à dire quelques mots à propos d'un *Parmelia* à thalle libre de l'Amérique du Nord (montagnes de l'Ouest) décrit et figuré par Williams[1] sous le nom de *Parmelia molliuscula*. L'auteur le considère comme identique au *Parmelia vagans* de nos régions et Elenkin[2] le suit dans cette manière de voir en l'indiquant dans la synonymie de cette espèce.

C'est une erreur.

Rien qu'à voir la figure, on peut s'assurer que ce lichen n'est pas l'espèce connue sous ce nom. Moi, qui ai examiné et récolté des milliers d'échantillons de cette espèce dans les steppes kirghises, dans les steppes du Volga, en Crimée, j'affirme que ce n'est pas le *Parmelia vagans,* dans tous les cas, pas le type de l'espèce. Il est impossible de dire au juste ce que c'est, sans en avoir vu plusieurs échantillons[1].

Cela pourrait être :

1° la var. *desertorum* (Elenk.) Mer. de cette espèce, quoique celle-ci n'atteigne jamais de pareilles dimensions.

2° Une forme ou variété nouvelle du *Parmelia vagans.*

3° Une forme ou variété du *Parmelia conspersa* à thalle libre, analogue à ma forma *vaga,* mais dans tous les cas, pas identique avec celle-ci.

---

[1] Williams, T.-A., The fruiting of *Parmelia molliuscula.* Third annual Report of the *Missuri Botanical Garden,* 1892, p. 169, plate 57.

[2] Elenkin, A., *Lichenes floræ Rossiæ, Acta Horti Petropol.,* XIX (1901), 20.

[1] M. Williams, ou toute autre personne qui pourrait le faire, m'obligerait bien en m'envoyant quelques échantillons (ne fut-ce que stériles) de cette forme en les adressant à Genève, Université, Institut botanique.

La taille de la forme américaine qui dépasse dix centimètres, tandis que le plus grand échantillon de la forma *vaga*, parmi les cent cinquante que j'ai récoltés, ne surpasse pas trente et un millimètres, est à lui seul, un caractère qui s'opposerait sérieusement à leur identification.

Et c'est cette dernière hypothèse, appuyée qu'elle semble être par la forme des lobes, qui me paraît être la plus probable. Si elle se confirmait un jour, on pourrait donner à la forme américaine le nom de forma *vaga magna*.

ETUDE CRITIQUE
SUR
EUASTRUM ANSATUM RALFS
ET QUELQUES-UNES DE SES VARIÉTÉS HELVÉTIQUES

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Euastrum ansatum Ralfs, répandu dans le monde entier et hôte habituel de nos tourbières, est une de ces espèces dont on peut dire que l'on ne sait bien ni où elle commence, ni où elle finit. Parmi les auteurs qui, depuis Ralfs, ont décrit cet *Euastrum* et l'ont figuré, les uns se sont bornés à copier Ralfs, les autres ont signalé des variétés et formes s'écartant plus ou moins du type de Ralfs, jusqu'à même ne plus lui ressembler du tout; les autres enfin, ont décrit une des formes comme étant le type quasi-officiel, sans penser à nous éclairer sur ses variations possibles.

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de faire l'historique d'*Euastrum ansatum,* ni de passer en revue les variétés diverses signalées par les auteurs depuis l'époque lointaine déjà où Ralfs décrivit cette espèce et la figura. Toutefois, il importe d'être bien fixé sur le type que virent les premiers observateurs. Hassall (*Brit. Freshw. Alg.*, 1845, t. I, p. 383 et t. II, pl. XC, fig. 5), après une courte et très incomplète description, nous montre, sous le nom d'*Euastrum circulare,* un *Euastrum* dont il ne faut retenir qu'un enseignement : la présence, sur la face frontale de la demi-cellule, de sept protubérances; deux au sommet et cinq à la base, ces dernières disposées comme suit : trois près de la base et deux au-dessus d'elles en quinconce. Ralfs (*Brit.*

Desmid., 1848, p. 85, n° 10, pl. XIV, fig. 2), est beaucoup plus précis; il nous donne des mensurations et de bonnes figures. Si l'on réduit en μ les mesures indiquées en fractions de pouces anglais, on voit que l'*Euastrum ansatum* de RALFS avait comme dimensions moyennes : long. 73 μ, lat. 38 μ, lat. apic. 19 μ. Le contour cellulaire nous montre deux formes très rapprochées, mais cependant distinctes; sur la demi-cellule supérieure de la fig. 2 *a*, le bord latéral de l'hémisomate est pourvu, vers son milieu, d'une légère élevure ou ondulation, tandis que sur la moitié inférieure de la même figure et sur les fig. 2 *b* et 2 *c*, le bord latéral n'en a pas et se continue en courbe gracieuse, d'abord convexe, puis concave de la base au sommet. RALFS, dans son texte, ne parle pas de protubérances visibles sur la face frontale de la demi-cellule; leur absence distingue pour lui *Euastrum ansatum* de *Euastrum circulare* Hassall. Mais sa « vue du sommet », longuement elliptique, porte en son milieu, de chaque côté, une large protubérance. La membrane cellulaire est fortement ponctuée et les ponctuations sont disposées en lignes parallèles. Aucune mention ni dessin d'une fossette ou scrobiculation sur la face frontale de l'hémisomate. Tel est l'*Euastrum ansatum* de RALFS. Si l'on consulte les auteurs, et la liste en est longue (plus de cent indications bibliographiques données par O. NORDSTEDT dans son « Index »), on constate qu'il existe un grand nombre de variantes de ce type et que quelques-unes s'en éloignent considérablement. En ce qui concerne les caractères les plus importants : le contour des côtés latéraux, la présence et l'arrangement des ponctuations, la présence et le nombre des protubérances sur la face frontale et, par conséquent, le dessin de la « vue du sommet », les auteurs ne sont pas tous d'accord. Tandis que pour les uns (RALFS, WEST, etc.), les ponctuations de la membrane sont disposées en lignes parallèles, pour les autres (SCHMIDLE, *Alp. Alg.*, p. 21; LÜTKEMÜLLER, *Attersee*, p. 560, etc.), elles le sont irrégulièrement. Les uns décrivent les bords latéraux avec une lobulation médiane; les autres les voient sans proéminence de la base au sommet. Mais où le désaccord est complet, c'est dans le compte des protubérances de la face frontale de l'hémisomate et, par conséquent, dans le dessin de la vue du sommet. Nous verrons plus loin qu'il n'y a là qu'une question de degré dans la saillie de ces protubérances; mais poursuivons notre enquête historique. Tandis que pour d'excellents observateurs tels que LUNDELL (*Desm. Suec.*, 1871, p. 20), LÜTKEMÜLLER (*Millstättersee*, p. 15; *Attersee*, p. 560-561), BORGE (*Alg. Regnell.*, II, p. 110), BÖRGESEN (*Ost-Grönland*, p. 30-31), SCHMIDLE

(*Alp. Alg.*, 1895, pl. XVII, fig. 11, etc.), cinq protubérances sont visibles sur la face frontale, soit trois au-dessus de la base et deux au-dessus d'elles et en quiconce; pour d'autres : NORDSTEDT (*New-Zealand*, pl. III, fig. 4), SCHMIDLE (loc. cit., pl. XVII, fig. 10), il n'y a que trois protubérances : une immédiatement au-dessus de l'isthme et les deux autres au-dessus, près du centre de l'hémisomate. WEST (*Brit. Desmid.*, II, p. 27) indique exclusivement ce dernier caractère; mais la vue du sommet qu'il figure (pl. XXXVI, fig. 12) avec ses quatre ondulations, au milieu desquelles apparaît, sur un plan inférieur, une protubérance médiane, ne s'explique pas facilement avec cette conception.

Comment se retrouver dans ces informations contradictoires ou, le plus souvent, trop concises. Quelle image peut-on se faire d'*Euastrum ansatum?* Fermons les livres si nous voulons voir clair; laissons de côté les variétés exotiques que nous ne pouvons juger que sur le papier et regardons attentivement dans le microscope les formes que notre flore helvétique met abondamment à notre portée.

Prenons d'abord une préparation faite avec les matériaux venant de deux stations alpines : l'ancien lac de Louvie (Valais) et une mare tourbeuse du Val Piora (Tessin). Voici des *Euastrum* (fig. 1) très nombreux, ayant les apparences d'un *Euastrum ansatum* Ralfs. Examinons-les de près.

1. Var. **simplex** Ducell. — Cellules deux fois plus longues que larges; demi-cellules pyramidales tronquées, base rectiligne, angle inférieur tantôt presque droit, tantôt largement arrondi; côté latéral d'abord convexe sur près des deux tiers de sa longueur depuis l'angle basal, puis concave pour former ensuite un lobe polaire à bords presque parallèles; angle apical largement arrondi, apex légèrement convexe. Membrane cellulaire lisse, sans ponctuations visibles; présence constante d'une fossette sur la ligne médiane de l'hémisomate, un peu au-dessus du milieu. Pour nous rendre compte si la face frontale possède des protubérances, procédons méthodiquement : examinons-la d'abord à un faible grossissement; abaissons l'objectif de telle façon que la surface cellulaire soit à peine au point. Nous voyons alors, sur le fond encore sombre de cette surface, vers le centre de l'hémisomate, deux cercles brillants (*a*, fig. 1); au-dessous, tout près de l'isthme, une autre surface brillante, arrondie *(b)* et, de chaque côté d'elle, près des angles basaux, une surface claire moins nettement circulaire *(c)*. Cette image est donc bien l'indice de cinq protubérances, soit de cinq

surfaces d'un niveau plus rapproché de l'objectif que le reste de l'hémisomate; les deux supérieures et la médiane inférieure sont les mieux développées, les latérales inférieures à peine surélevées. Au niveau de l'apex, de chaque côté de l'incisure, on voit de même une surface brillante en forme de croissant, indiquant la courbure assez souvent exserte de l'angle apical. Poursuivons notre examen et, avec un grossissement plus fort, mettons alors parfaitement au point la surface cellulaire : les espaces clairs de l'apex disparaissent; des cinq cercles lumineux de la base, les deux latéraux inférieurs s'effacent, puis les trois autres et la surface de la membrane apparaît lisse, montrant, dans les cas favorables, les fines ponctuations des pores, ainsi que la fossette ci-dessous indiquée.

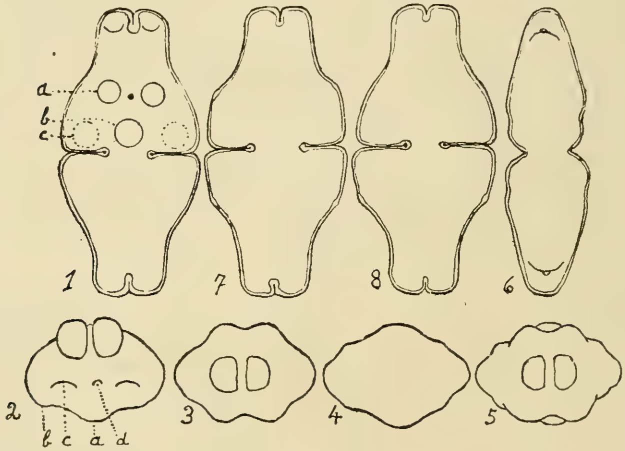


Fig.-1 à 8. — Var **Simplex.**

Cherchons maintenant une demi-cellule isolée, privée de son contenu comme les précédentes cellules. Arrangeons-nous, par une pression convenable et continue sur un point de la lamelle, à maintenir inclinée sur sa base cette demi-cellule, de manière à en avoir une vue oblique (fig. 2). Nous voyons alors, au milieu de la base de l'hémisomate, la forte saillie de la protubérance médiane (lettre *a*) et, de chaque côté, les faibles ondulations causées par les soulèvements latéraux (lettre *b*); au-dessus de ces trois protubérances et, en quinconce avec elles, apparaissent les deux croissants des protubérances supérieures (lettre *c*) et, entre elles, une fossette marquée d'un point sombre en son milieu (lettre *d*); plus haut, nous trouvons l'image de l'apex avec son incisure médiane. Complétons cet examen de manière à avoir une idée nette de la vue du sommet et faisons tenir la demi-cellule verticalement sur sa base. Abaissant successivement l'objectif du microscope, on voit sur un premier plan (fig. 3) l'image de la face supérieure de l'apex et le profil des deux protubérances supérieures; sur un plan inférieur (fig. 4) : celui de la base de la demi-cellule, elliptique allongée avec, au milieu, la forte saillie de la protubérance médiane et, de chaque côté, l'ondulation à peine marquée des deux protubérances naissantes près des angles basaux. Constatons tout de suite que la vue du plan inférieur (fig. 4), correspond avec la vue du sommet dessinée par RALFS. Sur la vue d'ensemble du sommet (fig. 5), la protubérance apparaît entre les deux protubérances inférieures. Mesurons maintenant quelques-unes de ces cellules et nous trouvons comme termes extrêmes : long. 68-73, lat. 35-36,5, lat. isth. 11-13 μ. Remarquons dès maintenant que cet *Euastrum*, sauf l'absence de ponctuations, répond assez bien à *Euastrum ansatum* Ralfs, fig. 2 *b* (fig. 6 = vue latérale). Continuons l'examen de nos préparations de Piora et de Louvie; nous trouvons facilement, côte à côte avec les cellules précédemment décrites, d'autres semblables comme dimensions, le plus souvent plus grandes de quelques μ. Elles n'en diffèrent (fig. 7) qu'en ce que le côté latéral de la demi-cellule, au lieu d'être largement arrondi près de la base, fait avec celle-ci un angle presque droit et montre une coudure brusque ou une légère élevure à l'union de la partie convexe avec la partie concave. Cette forme, toujours sans ponctuation nette, répond comme contours à *Euastrum ansatum* Ralfs, fig. 2 *a*, demi-cellule supérieure. Enfin, on peut voir souvent des cellules (fig. 8) comme la fig. 2 *a* de RALFS, dont une des demi-cellules est de la première forme et l'autre hémisomate de la deuxième. La première forme (fig. 1) est une forme *junior ;* la deuxième (fig. 7) une forme *senior* et la troisième (fig. 8) une forme *mixta*. Chacune d'elles peut se reproduire et persister comme telle : forme *junior,* si le processus de reproduction par division se fait rapidement; forme *senior,* s'il est plus lent; phénomène identique à ce qui se voit chez *Euastrum Didelta* et qui est commun aussi chez plusieurs espèces du genre voisin *Micrasterias.*

2. Var. **commune** Ducell.

Si nous passons maintenant à l'examen de récoltes provenant de Champex, du Grimsel, du Galvernbord, de Kruzelried, des Marécottes, etc., nous trouvons les trois formes *junior*, *senior* et *mixta* représentées fig. 9, 10 et 11. La première (fig. 9), à bords latéraux convexes sur le tiers inférieur, puis concaves et se continuant avec un lobe polaire à côtés parallèles, à apex presque plan, à angles apicaux arrondis et parfois légèrement projetés en dehors; la deuxième (fig. 10) de taille un peu plus forte, munie d'une élevure ou petite ondulation un peu au-dessus de son tiers inférieur; la troisième (fig. 11) ayant une demi-cellule de chacune de ces formes.

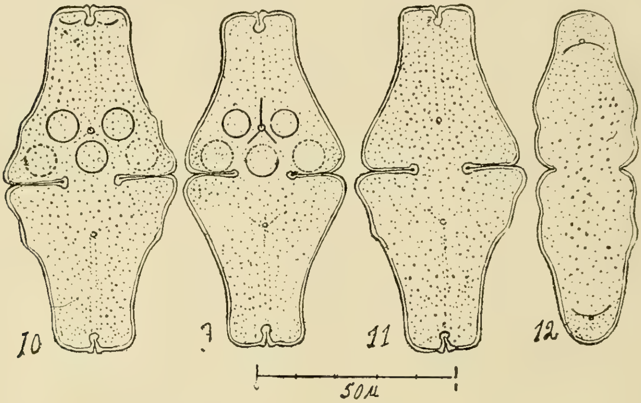


Fig. 9 à 12.

Si nous procédons comme précédemment, nous voyons cinq protubérances sur la moitié inférieure de la face frontale, les deux latérales inférieures mieux marquées que dans la variété *simplex* et une de chaque côté de l'incisure apicale. Présence constante d'une fossette entre les deux protubérances supérieures. Sur des échantillons de la tourbière d'En Plex, cette fossette se trouvait au point de jonction de trois sillons, en forme d'Y renversé, dont le plus long, situé dans l'axe de la demi-cellule, pouvait être suivi jusque vers le fond de l'incisure apicale (fig. 9). Paroi cellulaire à ponctuation le plus souvent indistincte, parfois plus nette, disposée alors en lignes plus ou moins parallèles sur le lobe apical et sans ordre défini sur le reste de la demi-cellule. Long. 80-87 ; lat. 43-45 ; lat. isth. 14-15 μ.

Cette variété, sous ses trois formes, est de beaucoup la plus fréquemment rencontrée. La variété tout à fait identique comme caractères et dimensions trouvée à Kuhboden (Galvernbord, Valais), au Simplon, à Louvie et au col des Gets (Haute-Savoie) montrait, par contre, une ponctuation très nettement disposée en lignes parallèles (fig. 13). Chez beaucoup d'échantillons, les deux protubérances inférieures étaient insignifiantes, pratiquement nulles. La forme *senior* de cette variété répond donc à *Euastrum ansatum* Ralfs tel que l'ont décrit MM. West dans leur «Traité», vol. II, p. 27. (Fig. 10 *b* = vue du sommet; fig. 12 = vue latérale). Dans une préparation provenant de la tourbière d'En Plex se trouvait une cellule isolée (fig. 14) ayant, au premier abord, une assez grande ressemblance avec *Euastrum cuneatum* Jenner (cfr. Börgesen, Danemark, *Expedition N. E. Grönland*, 1910, p. 24, fig. 5), mais elle mesure : long. 75, lat. 38 μ; sa demi-cellule est plus pyramidale que celle de *Euastrum cuneatum*. Vue du sommet (fig. 14 *b*) elliptique avec légères ondulations, au lieu d'être largement elliptique. Qu'est-ce donc que cet *Euastrum?* Une cellule voisine (fig. 15) va nous le montrer : la demi-cellule supérieure est conforme à ce pseudo *Euastrum cuneatum ;* l'hémisomate inférieur est analogue à la forme *junior* de la var. *commune*. Cet *Euastrum* est donc l'analogue de celui rencontré avec *Euastrum Didelta* (Ducellier, loc., cit. p. 82-84, fig. 5-7) et des formes bizarres que l'on rencontre chez différentes espèces de *Micrasterias*. Ce sont là des

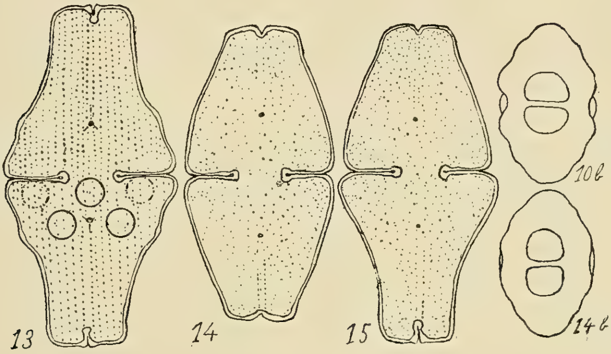


Fig. 13 à 15.

formes régressives, passagères, dont la vitalité est faible puisqu'on ne peut voir ces types qu'occasionnellement, isolés au milieu d'innombrables échantillons normaux.

3. Var. **dideltiforme** Ducell. — La figure 16 montre une forme fréquemment rencontrée (col des Gets, Champex, Marécottes, massif de la Dent de Morcles, Kruzelried, Hudelmoos, etc.). Taille un peu plus élevée que chez la précédente forme. Long. 98-105; lat. 49-52; lat. isth. 15 μ. Base de la demi-cellule plus large; ondulation du bord latéral bien marquée, souvent arrondie comme un lobule et située au milieu du bord latéral, c'est-à-dire un peu plus haut qu'elle l'était dans la précédente. Ici, les cinq protubérances sautent aux yeux; il n'est pas besoin de les chercher. Vue oblique : fig. 16 *bo ;* vue du sommet : fig. 16 *b ;* vue latérale : fig. 16 *c*. Fossette constante entre les deux protubérances supérieures. Ponctuation sans ordre défini. Cet *Euastrum*, véritable *Euastrum Didelta* en miniature, correspond en partie à *Euastrum sublobatum* Delponte. A cette forme *senior,* figure 16, correspond une forme *junior,* figure 18, sans ondulation des bords latéraux, à base largement arrondie, trouvée à Champex, Hudelmoos, etc., et une forme *mixta,* figure 19, de cette dernière station. La figure 17 montre une forme plus élancée de la même variété, forme de passage avec la précédente.

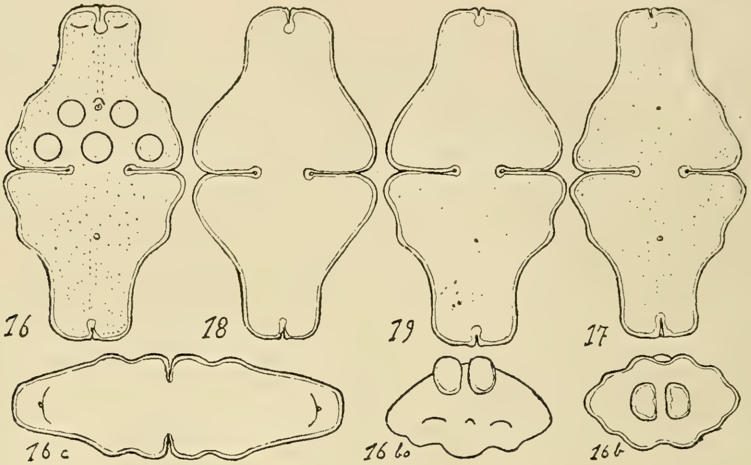


Fig. 16 à 19.

4. Var. **robustum** Ducell. — Dans la tourbière de Champex, ainsi que sur la boue du fond du lac, à quatre mètres de profondeur, on trouve communément un *Euastrum* plus robuste, plus trapu que le précédent, mais avec les mêmes caractères généraux (fig. 20, 21 et 22). Il s'en distingue cependant par la teinte jaune-rose de la membrane chez les vieux échantillons et surtout par ses grosses granulations arrondies, parallèles sur le lobe polaire, irrégulièrement disposées ailleurs. Fossette constante entre les deux protubérances supérieures, reliée au fond de l'incisure apicale par un sillon bordé de granulations plus saillantes que les autres. Vue latérale : fig. 20 *c*; vue du sommet : fig. 20 *b*. Cette variété possède aussi une forme *junior* (fig. 23) plutôt rare, à bords sans ondulation, à angles inférieurs de la demi-cellule largement arrondis, ressemblant à un *Euastrum obesum* (Grimsel, Piora, Louvie, Champex). Dans cette dernière station se rencontrait une forme *mixta* (fig. 24) et d'assez nombreuses formes monstrueuses (fig. 25). Des échantillons plus grands que la moyenne, avaient deux pyrénoïdes par hémisomate (fig. 22).

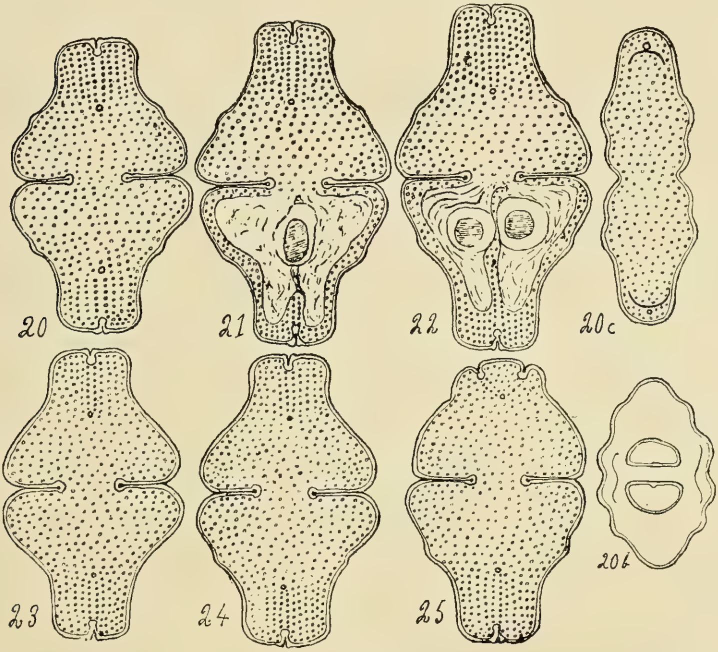


Fig. 20 à 25.

5. Var. **rhomboïdale** Ducell. — Cellules rhomboïdales à pôles tronqués. Demi-cellules pyramidales à base droite faisant, avec les côtés latéraux, un angle arrondi de 66 à 67°. Côtés latéraux rectilignes, convergeant vers un lobe apical court, à côtés parallèles ou presque parallèles, à bord supérieur plan et à angles arrondis. Vue latérale de la demi-cellule (fig. 26 *c*) : partie inférieure subquadrangulaire bilobulée ; partie supérieure pyramidale à sommet arrondi. Vue du sommet elliptique allongée, munie de chaque côté de quatre ondulations : les deux

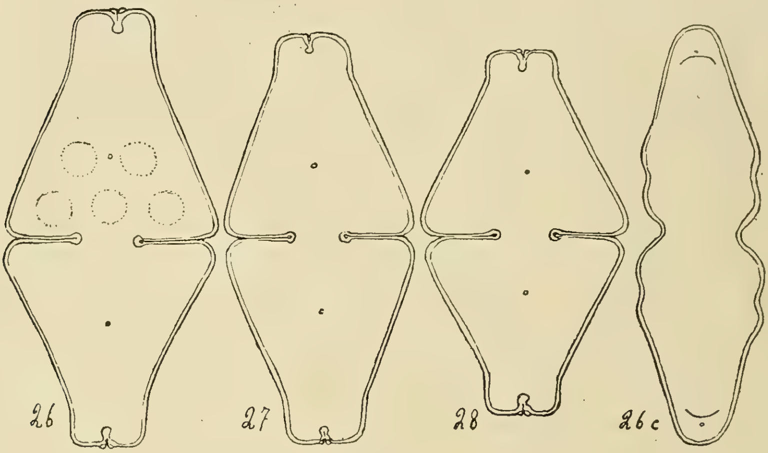


Fig 26 à 28.

médianes bien dessinées, les deux extrêmes à peine marquées. Paroi cellulaire lisse ou très finement ponctuée. Sur la vue frontale : cinq bosselures, le plus souvent à peine visibles, trois près de la base et deux au-dessus d'elle, en quinconce, entre ces dernières et un peu au-dessus : une scrobiculation arrondie. Dimensions : long. 100-107 ; lat. 50-53 ; lat. isth. 15-16 μ. On peut distinguer trois formes dans cette variété : forme *communis* (fig. 26), la plus fréquente ; rapport long. : = lat. 2 μ ; forme *gracilis* (fig. 27) long. : = lat. 2,2 μ ; forme *lata* (fig. 28), long. : = lat. 1,8 μ. Ces cellules, assez semblables à celles de Borge (var. *submaximum*, *Tropische und subtropische Süssw. Chloroph.*, 1899, p. 24, pl. II, fig. 53) en diffèrent par leur vue latérale et du sommet. Tandis que, sous ce rapport, la forme de Borge répond bien au type *« ansatum »*, celle décrite ci-dessus est déjà mieux un *« didelta »*. Elle se rapproche aussi de la forme locale de cette espèce figurée par WEST dans ses *Variation in the Desmids*, 1899, pl. VIII, fig. 14 et de celle que, sous le nom de var. *Blea-Tarniense* (DUCELLIER, *Polymorphisme*, 1915, p. 85, fig. 11 et 12), j'ai montré être une forme issue de *Euastrum Didelta*. Toutefois, dans cette dernière forme, le lobe apical est plus long et la taille de la cellule sensiblement plus grande.

Cet *Euastrum* était commun dans les tourbières du Zugerberg (octobre 1916), toujours égal comme aspect et dimensions ; c'est un type bien défini, facilement reconnaissable à la forme de sa demi-cellule qui ressemble à un flacon d'Erlenmeyer. Dans un cas (fig. 29), une demi-cellule était de grandeur et de forme anormales, sans incisure apicale, cas de monstruosité que j'ai fréquemment rencontré chez *Euastrum Didelta*. Les échantillons de Kruzelried étaient les uns conformes à la description précédente, les autres à contours légèrement concaves et à lobe apical plus long, mieux dessiné et rappelaient davantage le type *Euastrum ansatum* var. *commune*. J'ai trouvé aussi la même variété dans la tourbière de Champex (Valais) en septembre 1917.

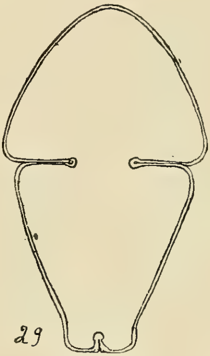


Fig. 29.

Si nous examinons enfin des *Euastrum* comme ceux provenant de Piora et du col des Gets (DUCELLIER, *Polymorphisme*, 1915, pl. I, fig. 17), nous voyons la taille s'élever encore : long. 96-106 ; lat. 50-55 μ et nous remarquons que cette forme est associée sur la même cellule avec un *Euastrum Didelta* de dimensions moyennes. Ainsi se trouve constituée une série continue de types allant de *Euastrum ansatum* à *Euastrum Didelta* ; on comprend donc les doutes de RALFS quand il disait : « I formerly considered this plant *(Euastrum ansatum)* as the young state of *Euastrum Didelta*, and I am not yet fully persuaded that it is disctinct ». De même FOCKE : « Nur die sorfältigste Untersuchung einen bestimmten Unterschied auffinden lässt, wenn überhaupt ein genügender Grund zur Trennung in zwei Species vorliegt (FOCKE, G. W., *Physiolog. Studien*, 1847, Heft I, p. 43) ». Si l'on réfléchit aussi qu'entre *Euastrum Didelta* et les formes supérieures comme taille, telles que *Euastrum humerosum*, par exemple, il existe des formes transitoires, on voit qu'entre *Euastrum ansatum* et *Euastrum humerosum* formæ, il y a une chaîne presque ininterrompue dont les différents anneaux sont :

les espèces de la desmidiologie classique, les formes déjà classées comme variétés de celles-ci et enfin des types tels que ceux qui viennent d'être passés en revue. Ceux-ci, en raison de leur abondance dans certaines de nos tourbières, de la constance de leurs caractères principaux, mériteraient peut-être d'être élevés au rang d'espèces ; mais, d'autre part, leurs très grandes affinités et leur étroite parenté avec d'autres membres du même groupe ne permettent pas de les en séparer complètement. C'est en les étudiant dans leurs affinités qu'on se rend compte de la difficulté d'une conception parfaitement claire de l'espèce chez ces algues encore si mal connues dans leur évolution et dont l'immense majorité nous apparaît cependant comme dotée d'une constance de caractères très grande.

Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées

par

Mademoiselle Berthe JAUCH

(Communiqué en séance du 14 mai 1917)

INTRODUCTION

Ces recherches ont porté principalement sur le *Polygala Chamæbuxus*, sa biologie, son anatomie florale, son embryologie, les analogies ou les différences qu'il peut présenter avec les *Polygala* de la même section, avec ceux d'autres sections et même avec d'autres Polygalacées. A cet effet, nous avons passé en revue divers *Polygala,* tels que *Polygala Klotzschii, Polygala microphylla, Polygala venenosa, Polygala timoutoides, Polygala oxyrhynchos, Polygala obovata, Polygala myrtifolia* et *Polygala vulgaris* et, en dehors des *Polygala* proprement dits, une espèce du genre *Securidaca.*

Le *Polygala Chamæbuxus* a été étudié sur place, dans sa station la plus proche de Genève, soit sur les derniers contreforts du Petit Salève, au-dessus du château d'Etrembières.

Le *Polygala venenosa* avait été envoyé à Monsieur Chodat, de Java, par Monsieur le docteur Bernard. Le *Polygala myrtifolia* provenait des serres du Jardin botanique de la ville de Genève.

Quant aux espèces américaines, elles faisaient partie des collections rapportées par M. le professeur CHODAT et M. le docteur VISCHER, lors de leur voyage au Paraguay (Mission botanique suisse au Paraguay).

Les objets qui ont servi à cette étude ont été fixés, sur place, par un mélange d'alcool et d'acide acétique. Le matériel, une fois fixé, fut paraffiné, coloré et distribué en coupes minces, ce qui permit une étude complète de la fleur.

Le genre *Xantophyllum* fut aussi examiné en détail : GAGNEPAIN ayant créé une famille nouvelle des Xanthophyllacées indépendante des Polygalacées, il s'agissait de savoir si cette famille pouvait être maintenue ; ce fut donc un des premiers points que nous avons cherché à éclaircir et la discussion de cette question constituera le premier chapitre du présent travail ; ensuite, nous examinerons le *Polygala Chamæbuxus,* nous le comparerons aux espèces voisines de la même section, plus particulièrement au *Polygala venenosa,* puis nous montrerons quelques caractéristiques des autres Polygalacées étudiées par nous, ce qui permettra de faire des suppositions sur la place systématique qu'occupe cette famille parmi les Dialypétales.

Il m'est très agréable de pouvoir exprimer ici à Monsieur le professeur R. CHODAT ma profonde reconnaissance pour les conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer au cours de ces recherches et durant toutes mes études. Je voudrais aussi remercier Monsieur le docteur LENDNER pour la bienveillance avec laquelle il m'a toujours fourni tous les renseignements demandés.

CHAPITRE PREMIER

Faut-il placer les Xanthophyllum parmi les Polygalacées?

Le premier point que nous ayons cherché à élucider était de savoir si M. GAGNEPAIN avait eu raison de sortir les *Xanthophyllum* des Polygalacées où les avait laissés CHODAT, pour en constituer une famille spéciale, celle des Xanthophyllacées.

Dans un article publié dans le *Journal de Botanique,* intitulé : « Contribution à la connaissance des *Xanthophyllum* »[1], GAGNEPAIN citant CHODAT : « Monographia Polygalacearum », I, p. 66-73, examine l'idée de cet auteur que le genre *Xanthophyllum* est le plus régulier de la famille et que ce type régulier ne se rencontre qu'à l'état embryonnaire dans les Polygalacées ; il trouve que cette observation serait à retenir pour justifier l'établissement, qu'il se propose, d'une famille des Xanthophyllacées. « Les pétales latéraux de plus, déclare-t-il, existent toujours chez les *Xanthophyllum.* » Mais au point de vue de l'asymétrie, nous ferons remarquer que, même dans le style et le stigmate qui paraissent réguliers, lorsque nous avons examiné des coupes de fleurs de *Xanthophyllum,* nous avons trouvé, au sommet du stigmate, une espèce de poche rappelant celle des autres Polygalacées dans leur stigmate et qui amène à une certaine zygomorphie dans cet organe. Nous y voyons une tendance à l'asymétrie qui s'accentue chez les autres Polygalacées. En ce qui concerne les pétales latéraux, CHODAT a déjà montré, à bien des reprises, que les pétales latéraux existent au moins à l'état de rudiments (protubérances) chez les *Polygala ;* dans le groupe *Chamæbuxus* seul, il n'en avait pas constaté ; en faisant nos recherches, nous avons eu l'occasion de remarquer que le *Polygala venenosa,* espèce asiatique de la section *Chamæbuxus,* possède lui aussi des pétales latéraux rudimentaires soudés aux autres pièces de la corolle et ne s'en détachant pas. Chez les autres Polygalacées, dans les genres *Monnina, Muraltia,* etc., ces pétales latéraux se rencontrent assez souvent, même tout à fait normaux. Chez *Securidaca,* nous avons parfois trouvé des pétales latéraux qui se séparent des autres pièces, se libèrent complètement, jouent vraiment le rôle de pétales normaux. Le fait que les *Xanthophyllum* conserveraient toujours ces pétales latéraux ne pourrait pas être invoqué en faveur de la constitution d'une nouvelle famille. Pour faire une nouvelle famille, il ne faut pas se contenter de différences de degré, mais il faut s'appuyer sur des différences essentielles relatives à la symétrie, sur la présence de caractères qui donnent au nouveau groupe un cachet qu'on ne retrouve ni qualitativement, ni quantitativement dans les familles avec lesquelles il pourrait être comparé. GAGNEPAIN fait aussi état de ce que, d'après CHODAT, les étamines sont libres entre elles et que les anthères sont couvertes de poils chez *Xanthophyllum*, mais depuis lors, CHODAT a publié la description de plusieurs *Xanthophyllum* nouveaux auxquels ces deux caractères font défaut : *Xanthophyllum ellipticum, Xanthophyllum Kingii, Xanthophyllum citrifolium*[1].

---

[1] GAGNEPAIN, F. Contribution à la connaissance des *Xanthophyllum, Journal de Botanique,* XXI (1908), 241-253.

Quant au disque, CHODAT a montré, dans sa Monographie[2], quelles variations nombreuses il subit dans la fleur des Polygalacées et plus particulièrement dans la section *Chamæbuxus* où cet organe, comme nous le décrirons aussi, montre tous les passages entre une simple glande et une gaîne. D'ailleurs, chez les espèces de *Securidaca*, ce disque est du type de celui des *Xanthophyllum*.

GAGNEPAIN (loc. cit., 97) fait remarquer aussi que l'ovaire des *Xanthophyllum* est porté par un gynophore, mais ce dernier se retrouve à l'état rudimentaire chez beaucoup d'espèces et il est particulièrement visible dans le *Polygala vulgaris*. L'ovaire uniloculaire et la placentation pariétale auraient pu entraîner la conviction de CHODAT quand il écrivait sa Monographie; mais son sens systématique l'a averti du danger qu'il y aurait à détacher, pour cette raison seule, les *Xanthophyllum* des Polygalacées pour en faire une nouvelle famille. Nous verrons, en effet, que l'ovaire des Polygalacées, en général, conduit, par sa nervation, la position de l'ovule et le rattachement au moyen de la chalaze à des faisceaux pariétaux, tout naturellement au type réalisé dans le gynécée des *Xanthophyllum*. C'est un des résultats les plus importants du travail que nous publions actuellement.

Quant à la structure anatomique des *Xanthophyllum*, il ne faut voir là que le résultat d'une plus grande vigueur; dans aucun autre groupe des Polygalacées, on ne voit des feuilles aussi grandes; il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'une vigueur plus grande, à des limbes plus développés, corresponde une complication plus grande de la structure du pétiole.

GAGNEPAIN relève ensuite les analogies que présentent les *Xanthophyllum* avec les Polygalacées : 1° les feuilles alternes sans stipules; 2° la même préfloraison quant au calice; 3° les anthères introrses en même nombre; 4° le pollen assez semblable à celui des Polygalacées.

GAGNEPAIN, évidemment gêné par cette dernière coïncidence, dit : « Donc, si la forme du pollen rapproche assez bien les *Xanthophyllum* des Polygalacées, elle ne peut réussir à distinguer une Bixacée d'une

---

[1] CHODAT, R. Conspectus systematicus generis Xanthophylli, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, IV (1896), 254-256.

[2] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum, I (1891), 91.

Crucifère et sa valeur est sujette à caution dans l'établissement d'une famille ». D'après CHODAT et les systèmes de classification qu'il a toujours préconisés, il n'y a pas de valeur sujette à caution ou pas sujette à caution dans l'établissement des familles : il y a ce fait que dans une famille naturelle, un caractère est constant, il est alors de première valeur s'il s'associe d'une manière générale avec d'autres caractères qu'il fait prévoir. Or, si l'on relit l'introduction à la seconde partie de la Monographie des Polygalacées ou les considérations sur la liaison des caractères des familles naturelles (voir aussi les *Principes de botanique*[1], du même auteur), l'on comprend que le seul critérium, pour cet auteur, est, dans l'ordre d'importance, la constance du caractère, puis sa corrélation avec d'autres caractères. Or, le pollen polygalacéen est absolument isolé dans le règne végétal ; les bandes longitudinales coupées par une bande équatoriale ne manquent à aucun genre, à aucune espèce de cette famille, l'une des plus variées des Dicotylées, à tel point qu'il suffit de constater la présence de ce pollen pour être sûr que l'on a affaire à une Polygalacée. Tout à l'autre bout de la famille, CHODAT a placé le genre *Moutabea,* encore bien plus bizarre dans la structure de sa fleur que *Xanthophyllum* (on en a fait même une Ebénacée) et pourtant le pollen est identique et le plan général de la fleur est le même.

GAGNEPAIN a raison de dire qu'à l'intérieur d'une famille naturelle, les pollens peuvent être très différents ; on connaît leur variation de genre à genre chez les Acanthacées vraies (à l'exclusion des *Mendoncioideæ*). Il cite que les pollens peuvent être parfois très distincts dans une famille naturelle comme les Salicacées et que des familles très distinctes peuvent avoir le même pollen, mais c'est là un fait reconnu depuis longtemps et qui vient justement confirmer la singularité de la persistance d'un pareil caractère au travers de toutes les formes variées d'un groupe polymorphe comme les Polygalacées qui, avec *Moutabea,* sont gamopétales, apétales presque avec les *Salomonia*, qui ont dix, huit, sept ou un plus petit nombre d'étamines, etc. Le caractère du pollen demeure, comme le monographe s'est plu à le répéter, le trait le plus saillant de cette famille.

GAGNEPAIN insiste ensuite sur les différences avec les Polygalacées et essaye de montrer tout d'abord que la préfloraison de la corolle est différente de celle des Polygalacées ; mais il est difficile de parler de préfloraison comparative entre des fleurs qui ont normalement cinq pétales et celles chez lesquelles deux pétales latéraux ont disparu ou sont réduits. Prétendre que la carène qui est interne par rapport aux pétales latéraux de *Xanthophyllum* ne le serait pas chez les autres, est contraire aux faits; d'ailleurs, pratiquement, il lui est difficile, à cette carène, d'être enveloppée par des pétales latéraux rudimentaires ou absents.

---

[1] CHODAT, R. *Principes de Botanique,* II^me^ éd. (1913), 712.

Dire que (page 243 l. c.), la similitude est seulement apparente entre les Polygalacées et les *Xanthophyllum* et que les différences sont presque aussi marquées, à ce point de vue, qu'entre les Polygalacées et les Papilionacées, c'est méconnaître la valeur des comparaisons. En effet, il suffit d'examiner les diagrammes des deux familles pour se rendre compte, par exemple, que chez les Papilionacées, le sépale médian est antérieur et que la carène est formée de deux pièces alors que chez les Polygalacées, le sépale médian est postérieur et la carène est constituée par un seul pétale de même que chez les *Xanthophyllum* où, très souvent, ce pétale inférieur prend aussi la forme d'une carène en tous points semblable aux carènes jeunes de beaucoup de Polygalacées; parfois même, comme chez le *Xanthophyllum Beccarinum*, elle est tout à fait cucullée, alors la fleur de ce *Xanthophyllum* a l'apparence papilionacée de celle des Polygalacées.

2. GAGNEPAIN met en second lieu de l'importance au caractère tiré de l'indépendance complète des pièces de la corolle entre elles chez les *Xanthophyllum*, ce qui n'arriverait pas, selon lui, chez les Polygalacées; mais il a oublié de dire que cette concrescence n'est due qu'à l'intervention de l'androcée qui unit les pièces et CHODAT a justement fait remarquer que, comme second caractère de première importance, dans cette famille des Polygalacées, il y a toujours soudure des pétales supérieurs avec une partie de l'androcée ; ceci se retrouve, du reste, d'une manière marquée chez beaucoup de *Xanthophyllum*, sinon chez tous : *Xanthophyllum ellipticum*, *Xanthophyllum Kingii*, *Xanthophyllum citrifolium*, *Xanthophyllum obscurum*, *Xanthophyllum insigne*.

3. Les étamines ne seraient jamais monadelphes dans sa nouvelle famille ! — GAGNEPAIN a oublié les espèces de *Xanthophyllum (Xanthophyllum Scortechini, Xanthophyllum ecarinatum)*, où cette monadelphie est aussi marquée, plus marquée que dans beaucoup d'autres genres de Polygalacées. D'ailleurs, le savant systématicien français aurait dû, nous semble-t-il, avant de procéder à la dislocation d'une famille aussi

naturelle, se demander quelle serait la position des genres *Carpolobia, Moutabea, Salomonia,* dans sa nouvelle classification et si pour eux, il ne conviendrait pas aussi de créer une nouvelle famille.

4. De la placentation pariétale dans l'ovaire uniloculaire, il dit que ce caractère n'est encore l'objet d'aucune discussion et qu'il constitue sans doute la différence la plus marquée avec les Polygalacées. Mais nous allons voir qu'ici encore, il n'y a que des différences de degré, en particulier au point de vue de l'innervation des ovules; d'autre part, il serait bien difficile et peu méthodique de comparer l'orientation des ovules dans un genre uniloculaire, pluriovulé avec l'ovule unique par loge des Polygalacées.

Les conclusions de GAGNEPAIN que sur vingt-deux espèces étudiées par lui, il n'a vu aucun passage aux Polygalacées sont pour surprendre. Chez les Polygalacées, les genres sont admirablement définis, il n'y a point de passage entre eux et dans la classification du genre *Polygala,* il en est de même de section à section; nulle autre famille, peut-être, ne se prête mieux à montrer que, par derrière une diagnose générale, familiale, on peut placer des diagnoses génériques et subgénériques aussi définies que le sont souvent autre part les diagnoses familiales, ce qui semblerait donner raison à GAGNEPAIN, mais, si l'on voulait être conséquent, cette absence de passage qui a permis à CHODAT de subdiviser le genre *Polgyala* en sections qui n'ont jamais été modifiées par aucun auteur et qui ont permis à toutes les nouvelles espèces décrites depuis (et elles sont nombreuses) d'être, sans hésitation, placées dans des casiers comme préparés à l'avance, pourrait être invoquée par GAGNEPAIN pour faire de chacune de ces valeurs systématiques, une nouvelle famille; mais la famille des Polygalacées est une famille par enchaînement; il faut relire les considérations exposées dans les introductions à la première et à la deuxième partie de la Monographie pour s'en convaincre.

GAGNEPAIN veut bien accepter que le groupe des *Xanthophyllum* présente quelques similitudes avec les Polygalacées et doit se placer dans son voisinage immédiat. Il conclut en disant : « Tous ceux qui pensent, avec raison, que les familles embrassant trop de genres disparates sont celles que l'on comprend le moins par l'imprécision même des caractères absolus et différentiels consacreront, par l'usage, cette petite famille naturelle, homogène, distincte par des caractères de premier ordre. »

Nous nous permettrons de rappeler au savant systématicien du

Muséum la famille qui a servi de point de départ et d'exemple pour la classification naturelle, celle des Renonculacées qui, elle aussi, comprend un nombre considérable de genres disparates et que la perspicacité d'un DE JUSSIEU avait, du premier coup d'œil, reconnus comme appartenant à une seule et même famille.

Il n'y a, en conclusion, selon nous, aucune raison sérieuse pour détacher le genre *Xanthophyllum* des Polygalacées dont il constitue, comme les genres *Carpolobia* et *Moutabea*, l'une des formes extrêmes rattachée aux autres par une foule de caractères de première importance.

CHAPITRE II

Polygala Chamæbuxus

Quelques observations biologiques

Au commencement du printemps, sur les pentes du Mont Gosse, au Petit-Salève (Haute-Savoie), dès que la neige fond, aux premiers rayons du soleil, le *Polygala Chamæbuxus* fleurit. Les boutons se forment vers la fin de septembre, passent tout l'hiver sous la neige et sont donc prêts à fleurir aux premières chaleurs. En mars, les fleurs sont souvent complètement épanouies. En juin, toutes les plantes sont en fruit; chaque tige est surmontée d'un panache vert clair, formé par les nouvelles feuilles qui n'ont pas encore l'aspect vernissé des feuilles adultes et qui rappellent un buis rabougri.

Comme aspect extérieur, les fleurs font penser à une Papilionacée, mais elles en diffèrent par leur structure; elles sont composées de cinq sépales en deux verticilles : trois sépales au cycle externe dont l'impair est postérieur, les deux sépales du verticille interne sont pétaloïdes chez cette espèce et particulièrement bien développés; ils forment les ailes, trois pétales, le médian plus grand, la carène, est inférieure et porte une crête découpée; les deux pétales latéraux manquent.

Ces fleurs sont d'un blanc crème, les ailes sont bordées de jaune ainsi que la crête; lorsqu'elles sont placées à l'ombre, les ailes et la carène sont alors lavées de rose pâle. Quand les fleurs vieillissent ou quand on les coupe et les conserve en bouquet dans l'eau, la teinte jaune fonce et passe au mordoré.

Les fleurs sont placées latéralement sur la tige à l'aisselle des feuilles ou entre les feuilles. Au nombre de deux, parfois plus, elles sont portées par un court rameau, c'est ce qui représente les grappes axillaires d'autres espèces du même genre; assez souvent, l'une de ces fleurs avorte. A la base du ramuscule, se trouvent de petites bractées qui persistent et se retrouvent près du fruit.

Ces fleurs dégagent un parfum doux et pénétrant rappelant celui d'un abricot ou d'une prune très mûre. Le nectaire a la forme d'un petit mamelon accolé à l'ovaire, s'attachant à la base des étamines.

Nectaire

Ce nectaire a des formes excessivement variables dans la famille et, dans le groupe *Chamæbuxus* lui-même, on peut voir tous les passages entre un disque complet et une glande ainsi que l'a indiqué CHODAT dans sa Monographie des Polygalacées[1].

Les espèces africaines et asiatiques ont un disque complet, annulaire, avec cependant, chez quelques espèces, une tendance à un épaississement plus marqué du côté postérieur *(Polygala arillata, Polygala Reinii, Polygala Mannii, Polygala tricholopha, Polygala venenosa, Polygala pulchra, Polygala Mariesii, Polygala Wattersii, Polygala Engleri, Polygala Cabræ, Polygala Galpini, Polygala myrtifolia,* etc.[2]).

Chez les espèces américaines, le disque devient subannulaire, il se développe obliquement, du côté antérieur, il est nul, il atteint son maximum au côté postérieur où il forme presque une glande *(Polygala Rusbyi, Polygala cucullata, Polygala Californica, Polygala Lindheimeri, Polygala Arizonæ, Polygala subspinosa, Polygala acanthoclada,* etc.[3]).

Quant aux espèces européennes et méditerranéennes nord-africaines, elles ne conservent plus que la partie postérieure, soit une glande au lieu d'un disque *(Polygala Balansæ, Polygala Chamæbuxus, Polygala Munbyana, Polygala Vayredæ, Polygala Webbiana).* La position de cette glande étant tout à fait semblable à celle de la protubérance terminant le disque des espèces américaines, permet de l'homologuer à un disque complet dont elle ne représenterait que l'angle médian, postérieur.

La glande de *Polygala Chamæbuxus* se présente donc comme un petit mamelon situé au-dessous de l'ovaire du côté postérieur; elle est constituée par un parenchyme à cellules polyédriques à parois minces: ces cellules deviennent plus petites à mesure que l'on approche du centre. Toute la glande est recouverte d'un épiderme à parois épaissies; elle sécrète un liquide sucré, abondant.

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum, *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* (1891), 90, 91.

[2] CHODAT, R. Polygalacæ africanæ, IV, *Engler's Botanische Jahrbücher,* XLVIII (1912).

[3] CHODAT, R. Polygalacæ andinæ, *Engler's Botanische Jahrbücher,* XLII (1908).

Autofécondation et fécondation croisée

Attirés par le parfum que les fleurs de *Chamæbuxus* dégagent, les insectes, et nous avons observé tout spécialement des bourdons, viennent les visiter, mais très souvent, ils usent d'un subterfuge, ils arrivent au nectaire par un trou latéral, percé dans le tube de la fleur à la hauteur de l'ovaire. Ce fait était déjà signalé par KNUTH[1].

Nous avons constaté aussi des visites normales : le bourdon, en planant, descend sur la carène, pose ses pattes sur les bords, le poids de son corps fait légèrement basculer la carène; écartant les ailes de sa tête, il peut alors introduire sa trompe dans le tube de la fleur et arriver à la glande qui se trouve du côté opposé à la carène. Le mouvement d'abaissement de la carène fait sortir les étamines et le stigmate qui s'y cachaient et si le pollen est mûr, l'insecte partira saupoudré et lorsqu'il entrera dans une autre fleur, il abandonnera ce pollen sur le stigmate.

Nous avons voulu savoir si cette fécondation croisée était obligatoire; si l'autofécondation pouvait avoir lieu, ou encore si l'autofécondation ayant eu lieu, elle donnait quelque résultat.

Pour cela, nous avons choisi, sur place, des fleurs en bouton, très vigoureuses; nous les avons enveloppées d'un vaste capuchon de mousseline suffisamment mince pour laisser passer l'air et la lumière mais dont les mailles étaient assez serrées pour empêcher la pénétration des insectes; laissées à elles-mêmes, ces fleurs se sont ouvertes puis se sont fanées dans le même laps de temps que leurs voisines non encapuchonnées mais n'ont pas fructifié. Les étamines étant situées plus bas que le stigmate, l'autofécondation n'avait pu se produire, ou peut-être aussi la fleur est-elle autostérile. C'est ce que nous allons voir. Nous avons alors pris, avec une herbe fine, du pollen d'une fleur et l'avons placé sur le stigmate de cette même fleur; après quoi, nous lui avons mis son capuchon; les résultats furent les mêmes que précédemment. Les insectes peuvent produire cette autofécondation; MÜLLER l'indique aussi dans son livre sur les fleurs des Alpes[2]. Quand le bourdon arrive sur la carène, celle-ci bascule et c'est donc ce mouvement qui permet au stigmate et aux étamines de sortir ; ces dernières frôlent la partie concave de la carène et déposent leur pollen contre la paroi, pollen que le stigmate récoltera quand, au départ de l'insecte, la carène reprendra sa position primitive.

---

[1] KNUTH. *Handbuch der Blütenbiologie,* II (1898), 152.

[2] MÜLLER, H. Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben (1881), 165.

Pour être sûrs aussi que la mousseline ne gênait pas la fleur dans son développement, nous avons prélevé le pollen d'une fleur et l'avons transporté sur le stigmate d'une fleur voisine ; après encapuchonnement, la fructification eut lieu. Ces expériences, répétées plusieurs fois, donnèrent toujours les mêmes résultats.

La fécondation croisée est donc nécessaire pour la reproduction du *Polygala Chamæbuxus* qui, dans nos expériences, s'est montré autostérile.

Knuth cite Ricca comme ayant trouvé 95 °/o des fleurs de *Chamæbuxus* perforées ; la proportion de nos observations est moindre, elle donne environ 75 °/o.

Ces mêmes essais répétés avec le *Polygala vulgaris* ont prouvé que chez cette espèce par contre, l'autofécondation accompagne la fécondation croisée et donne de bons résultats. Le petit nombre de visites observées montre que l'autofécondation doit même l'emporter sur la fécondation croisée. Chodat, du reste, avait déjà indiqué pour les *Polygala* suisses une prédominance de l'autofécondation malgré des dispositifs pouvant faire penser à une fécondation croisée.

Chez *Polygala vulgaris,* pendant le développement de la plante, on peut observer toute une série de mouvements. Groupées en un bouton serré, les fleurs sont d'abord négativement géotropiques, donc dressées ; les deux sépales internes comme chez *Chamæbuxus,* sont pétaloïdes : ils constituent les ailes qui sont les deux pièces les mieux développées de la fleur, elles sont colorées de même que les pétales en bleu ou en rose et parcourues de nervures très marquées si bien qu'elles sont veinées de vert. Quand la fleur s'ouvre, les ailes s'écartent et une flexion du pédoncule l'amène dans une position diagéotropique ; avec les ailes étalées au-dessus d'elle, la fleur semble planer, c'est à ce moment que doit avoir lieu la fécondation ; aussitôt que celle-ci s'est produite, le pétiole continue son mouvement de descente et sa position devient positivement géotropique. Pendant ce mouvement, la corolle s'est fanée et elle est tombée, les ailes perdent leur couleur, les bords restent plus longtemps frangés de rose ou de bleu, puis finalement, elles deviennent vert clair, veinées de vert plus foncé ; elles ont à ce moment l'aspect de véritables sépales; elles demeurent et entourent le fruit, les trois sépales extérieurs persistent aussi mais ils sont minuscules.

Pendant la fructification, l'axe de la grappe s'est considérablement allongé, augmentant ainsi les espaces interfloraux ; la grappe longue primitivement de deux à trois centimètres peut l'être finalement de dix à quinze centimètres.

Anatomie. — Course des faisceaux

En examinant les coupes successives d'une fleur, de la base vers le sommet, nous avons pu nous rendre compte de la course exacte des faisceaux.

Tout d'abord, d'un groupement central, se détachent trois branches dans la direction des trois sépales extérieurs ; ces nervures se trifurquent à leur tour et vont rayonner dans les sépales ; du centre, outre un faisceau qui reste central, se détachent un supérieur, un inférieur et deux latéraux ; le supérieur et les latéraux se dédoublent assez vite, formant ainsi sept faisceaux groupés autour d'un centre. Le faisceau inférieur se surmonte d'une petite protubérance qui va se libérer et qui produira les faisceaux de la carène, puis alors, à son tour, il se dédoublera ; nous aurons donc, avec les six faisceaux restants, les huit faisceaux des étamines. De chaque côté, un faisceau latéral supérieur détache aussi un rameau qui va innerver les ailes dont on voit, du reste, apparaître le contour sur la coupe ; les faisceaux supérieurs font de même et vont innerver les pétales supérieurs. Toutes les pièces étant apparues, le faisceau central, à son tour, se subdivise pour donner quatre faisceaux : deux antéro-postérieurs, très petits, et *deux latéraux beaucoup plus gros ;* ces deux derniers vont persister sans se multiplier à nouveau, ils innerveront les ovules, parcoureront le style alors que les antéro-postérieurs, après s'être ramifiés dans la paroi de l'ovaire, disparaissent. Les huit faisceaux staminaux ne sont pas répartis symétriquement, car dès qu'on aperçoit l'indication de la glande, on remarque aussi que l'espace entre les deux faisceaux des étamines placées du côté de cette glande est plus grand que celui qui sépare les étamines situées du côté de la carène. Cette position des faisceaux montre que la fleur des *Polygala,* dès le début, a une tendance à l'asymétrie en ce sens que la multiplication des cellules du côté de la glande y est accélérée; ceci amène à une inégalité des espaces qui séparent les étamines.

Chez toutes les espèces, étudiées par nous, le point de départ est le même; ce qui varie, ce sont les ramifications subséquentes de chacun des faisceaux dans les différentes pièces (fig. 1).

Nous n'avons jamais observé de pétales latéraux chez cette espèce.

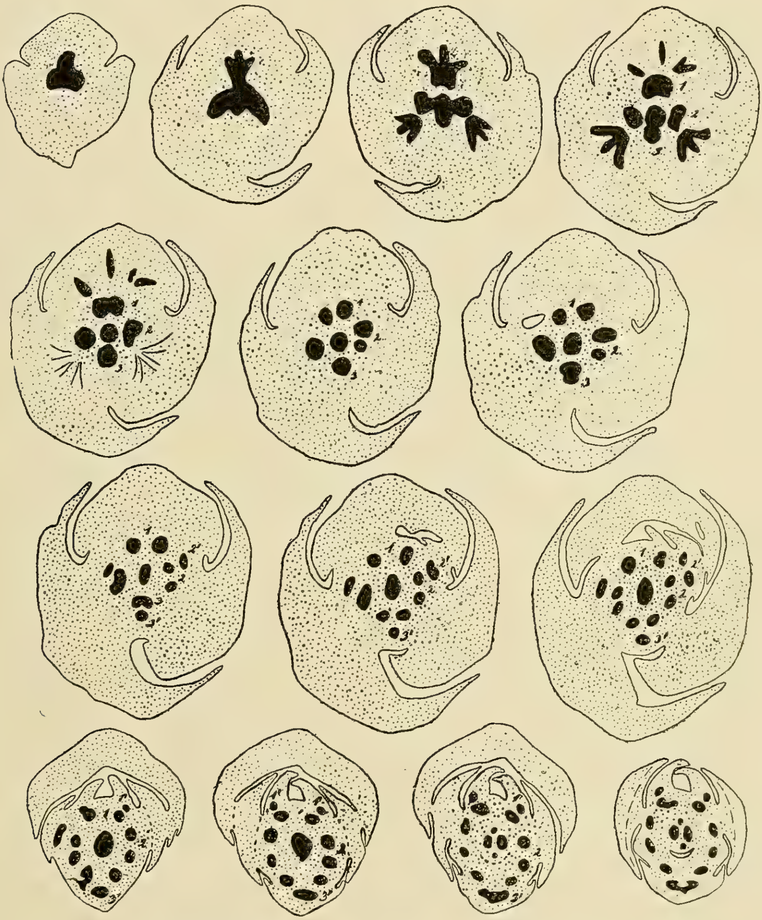


Fig 1. — **Polygala Chamæbuxus**: Course des faisceaux dans la fleur. **1.** Faisceaux des étamines supérieures; **2.** Faisceaux des étamines latérales; **3.** Faisceaux des étamines inférieures; **1'.** Faisceaux des pétales supérieurs; **2'.** Faisceaux des ailes; **3'.** Faisceaux de la carène. Sur les deux dernières coupes apparaissent les quatre faisceaux de l'ovaire.

Androcée

Toutes les pièces de la fleur sont reliées entre elles au moyen de l'androcée dont les huit pièces sont aussi soudées entre elles jusqu'à mi-hauteur.

L'anthère basifixe est longuement stipitée, elle est portée sur un filet large et aplati, parcouru dans toute sa longueur par un faisceau ; vue de profil, l'anthère montre, sur sa face interne, un bourrelet longitudinal, médian, qui s'arrête un peu au-dessus du sommet et qui correspond à une logette. Cette anthère, CHODAT l'a comme du reste fait remarquer déjà maintes fois, présente la particularité d'avoir trois logettes ; parfois, et ceci est nouveau, mais assez rarement, une quatrième loge est visible ; il nous semble, dès lors, probable que la loge impaire, antérieure, doit être considérée comme résultant de la fusion congénitale de deux logettes ; on comprend pourquoi la plus vaste logette est celle qui est tournée vers l'intérieur ; il existe quelquefois un sillon comme pour indiquer l'existence d'une double archidie du côté interne. A sa base et à son sommet, l'anthère est biloculaire ; les trois loges n'existent que sur environ la moitié de la hauteur.

Une section faite à travers une jeune anthère montre successivement : une couche externe, l'épiderme, puis en général, deux ou trois couches de cellules non différenciées avant d'arriver aux logettes. Bordant celles-ci, une couche de cellules un peu plus grandes qui se modifieront au cours du développement, c'est l'assise transitoire. A l'intérieur, les tétrasporanges : ce sont des cellules plus grandes, à protoplasma plus dense, à noyau bien développé ; elles proviennent de la division d'une cellule dite cellule-mère ; le nombre des tétrasporanges est variable, assez fréquemment quatre. Entre les deux loges externes, au centre de l'anthère, se trouve un faisceau fibro-vasculaire (fig. 2). Dans les anthères plus âgées, les cellules transitoires s'hypertrophient, le noyau subit force modifications, tout spécialement un grand nombre de divisions ; certaines cellules contiennent jusqu'à huit noyaux accolés les uns aux autres. Elles se désorganisent, déchirent leur membrane et lorsque les tétraspores sont libérées, elles disparaissent.

Chaque tétrasporange se divise en quatre tétraspores arrangées en tétrade et séparées les unes des autres par une cloison ; c'est elle qui se gélifiera pour libérer les tétraspores à maturité. Peu avant leur libération ou aussitôt après, on voit la périphérie du protoplasma se vacuoliser ; ce protoplasma se lobe et, comme par une espèce de plasmolyse, se sépare de la fine membrane. La partie externe du grain apparaît comme dentelée, ces dentelures correspondent à des sillons dans la membrane entre lesquels celle-ci s'est épaissie. Quand le grain est complètement développé, il a l'aspect caractéristique du pollen des Polygalacées, décrit par CHODAT, c'est-à-dire un petit tonnelet orné de côtes longitudinales coupées en leur milieu par une ceinture équatoriale.

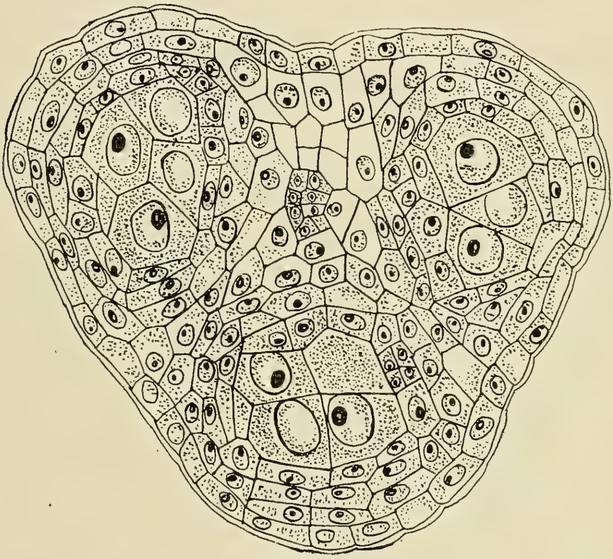


Fig. 2 — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère jeune.

Chez quelques étamines de *P. Chamæbuxus,* nous avons constaté un fait assez curieux. Les anthères présentent un archéspore non cloisonné qui remplit les logettes. Les cloisons primitivement existantes ont disparu ; les noyaux hypertrophiés sont dispersés dans un protoplasma unique, homogène. Ce qui se passe dans ces loges n'est autre chose que l'exagération de ce qui a lieu dans les cellules transitoires (formation et exagération d'un périplasmodium). Les trois logettes d'une même anthère peuvent être ainsi modifiées ou bien l'une d'elles reste normale. De même, toutes les étamines d'une fleur montrent cette anomalie ou quelques-unes d'entre elles possèdent un archéspore normalement subdivisé. Ces anthères sont ordinairement stériles et ne peuvent donner naissance à des grains de pollen (fig. 3).

La déhiscence de l'anthère s'opère grâce à un tissu spécial qui se différencie lorsque les grains de pollen sont prêts. Ce tissu de déhiscence prend naissance dans la couche sous-épidermique; il est formé de grandes cellules qui ont des épaississements en étoiles se réunissant vers le centre de l'anthère; les parois externes de ces cellules restent donc minces et cellulosiques. Les cellules placées entre cette assise à bandes sous-épidermiques et les logettes sont résorbées. Mais, ces cellules spéciales ne se rencontrent pas seulement sur le pourtour de l'anthère dans la paroi externe, toutes les cellules persistantes de l'anthère (parois de séparation des loges) subissent cette même transformation et se présentent avec des épaississements lignifiés semblables; épaississements qui partent d'un angle de la cellule, se recourbent en demi-cercle, touchent la paroi opposée en son centre et reviennent aboutir à un autre angle. Plusieurs cintres s'entrecroisent ainsi dans une cellule se rencontrant tous en un point qui forme comme le fond de cette petite corbeille. Chaque cellule possède deux à trois de ces arceaux. De la base vers le sommet de l'anthère, toutes les coupes

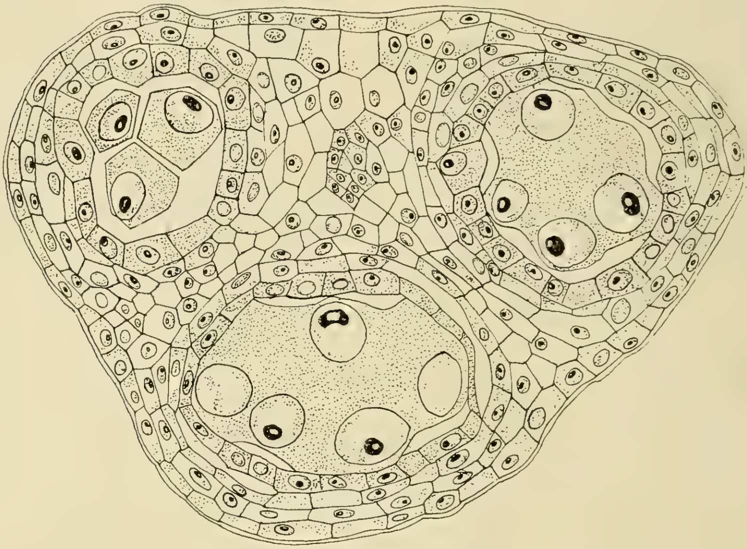


Fig. 3. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère stérile. Cellule-mère constituant un plasmodium.

montrent ce tissu ; le faisceau se trouve englobé au milieu de ces cellules spéciales. L'anthère à ce moment comprend donc l'épiderme, le tissu de déhiscence et le faisceau. Dans les loges, les grains de pollen sont mûrs et prêts à être disséminés (fig. 4).

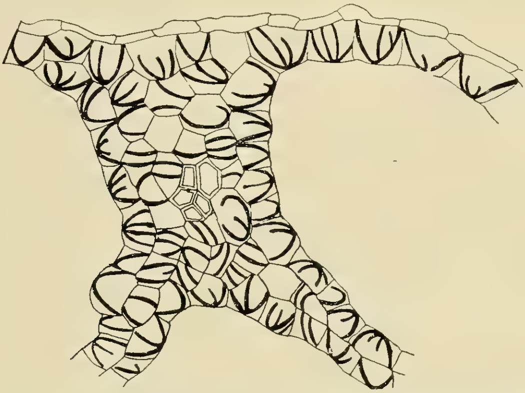


Fig. 4. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale d'une anthère. Cellules mécaniques occupant le connectif.

C'est sans doute à la suite de la contraction de toutes les cellules de l'anthère, après dessication, que se fait la déhiscence. La rupture a lieu selon une ligne semi-circulaire, apicale, interne ; cette fente, comme le décrit Chodat, détache une valvule à la partie antérieure et fait ressembler l'anthère, vue de côté, à une gueule bilabiée entr'ouverte, dont la lèvre inférieure est plus courte que la supérieure. La cloison disparaît peu à peu, l'anthère devient uniloculaire ; les bords de la lèvre inférieure se dissocient, la lèvre se rétrécit, elle ne consiste plus qu'en une pointe qui se dresse à la rencontre de la lèvre supérieure, puis elle disparaît en même temps que la cloison ; l'anthère a alors l'aspect d'un petit cornet évasé au sommet. La déhiscence semble s'être faite par des pores apicaux comme chez les Ericacées, elle est du reste, indiquée comme poricide par bien des auteurs[1].

Placentation. Ovule. Sac embryonnaire.

L'ovaire est formé de deux carpelles.

La concrescence des carpelles peut se faire de plusieurs manières lors de la formation d'un ovaire : les bords des carpelles se soudent

[1] Warming. *Handbuch der systematischen Botanik* (1911).

deux à deux et donnent un ovaire uniloculaire, quoique formé de plusieurs carpelles. Les marges concrescentes deviennent les placentas qui pénètrent plus ou moins profondément dans la cavité de l'ovaire, mais qui n'atteignent cependant jamais l'axe; chacun des placentas porte au moins deux ovules (un pour chaque carpelle) et la placentation est dite pariétale. Lorsque les placentas se réunissent au centre de la fleur, l'ovaire est divisé en loges, le nombre des loges correspond au nombre des carpelles; les ovules naissent sur l'axe dont ils semblent être des dépendances directes et la placentation est dite axile. Les placentas sont toujours innervés, leur rôle est donc important dans l'ovaire, ils fournissent par leurs faisceaux la nourriture aux ovules.

Dans la placentation pariétale, les faisceaux marginaux des carpelles peuvent demeurer distincts, côte à côte, mais plus souvent ils s'unissent en un faisceau unique qui envoie des branches aux ovules des deux bords. Lorsqu'il y a placentation axile, dans la colonne parenchymateuse centrale, qui résulte de la concrescence des cloisons, les faisceaux marginaux se disposent en cercle[1].

Chez *Polygala Chamæbuxus*, comme chez les Polygalacées en général, l'ovaire bicarpellaire comprend deux loges séparées par une cloison peu épaisse; au milieu de cette cloison, de chaque côté, dans chaque loge, naît un seul ovule. Il semblerait que nous avons affaire ici à une placentation axile. Mais, en réalité, cette cloison ne peut pas être considérée comme un placenta, elle ne renferme pas de faisceau. L'ovaire est innervé, comme nous l'avons déjà indiqué, par quatre faisceaux principaux dérivant du faisceau central primitif : deux antéro-postérieurs qui se ramifient dans la paroi et deux latéraux placés des deux côtés de la paroi de séparation des deux loges qui elle, nous le répétons, ne possède jamais de faisceau.

Les ovules sont innervés par les faisceaux latéraux, pariétaux; chaque ovule est innervé des deux côtés, aussi bien par le faisceau marginal droit que par le gauche; le faisceau de la raphé a une double origine. Il ne peut donc s'agir ici d'une placentation axile; la paroi de séparation n'est, à proprement parler, qu'une fausse cloison dans le genre de celle des Crucifères. Cependant, chez les Crucifères, les ovules sont attachés à la paroi de l'ovaire, au point de rencontre avec la fausse cloison et non pas à la cloison elle-même. Si l'on avait véritablement reploiement de carpelles, on devrait, au moins dans l'un ou l'autre des cas, trouver des capsules de Polygalacées qui montreraient deux rangées d'ovules dans chaque loge ou, à défaut de deux rangées, deux ovules dans chaque loge. Au contraire, dans les ovaires biloculaires des Polygalacées, l'ovule est toujours unique, placé exactement au milieu de la cloison et, comme nous l'avons décrit, innervé des deux côtés également (fig. 5).

---

[1] VAN TIEGHEM. *Traité de Botanique* (1891), 890.

Il n'y a donc pas de vraie placentation axile chez les Polygalacées. Comme, par l'ensemble de ses caractères, *Xanthophyllum* paraît constituer un type plus régulier, probalement plus primitif et, comme ce type plus simplifié possède la placentation pariétale, aussi indiquée chez les autres Polygalacées par le mode particulier de la course des faisceaux dans l'ovaire, il devient évident que les Polygalacées paraissent avoir comme origine une souche chez laquelle la placentation pariétale était la règle.

La placentation curieuse des Polygalacées doit donc, nous semble-t-il, être interprétée comme une placentation pariétale simplifiée. Par suite de la disparition d'un ovule dans chaque loge, l'ovule restant n'aurait pas conservé sa place contre la paroi, mais serait venu occuper une position intermédiaire au milieu de la fausse cloison tout en demeurant innervé latéralement des deux côtés (fig. 6).

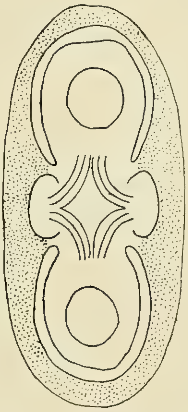


Fig. 5. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe tranversale de l'ovaire. Schéma montrant la double innervation de chaque ovule.

Les ovules sont épitropes pendants, ils sont attachés par un funicule très court qui est traversé, dans toute sa longueur, par un faisceau fibro-vasculaire s'épanouissant en chalaze à la base du nucelle. Les ovules sont entourés de deux téguments; la secondine qui apparaît, comme un bourrelet circulaire, au sommet du nucelle, lorsque les mamelons ovulaires se sont formés et la primine qui naît un peu après comme un second bourrelet circulaire, placé au-dessous du premier lorsque le funicule s'est différencié et libéré de l'axe; ces deux téguments ne diffèrent d'abord que par la hauteur de leur insertion. La secondine, formée de deux couches de cellules superposées, s'allonge légèrement au-dessus du nucelle pour former un tube micropylaire très court; la primine s'allonge aussi et, grâce à un développement plus rapide, dépasse la secondine et surplombe le nucelle.

A l'intérieur du nucelle, les différenciations ont lieu, ainsi que l'indique Chodat : une cellule sous-épidermique du nucelle grandit, devient la cellule-mère du sac embryonnaire, elle donne naissance à trois cellules-filles dont l'inférieure constituera le sac embryonnaire. Les cellules de l'épiderme du nucelle, par des divisions tangentielles puis radiales, forment une calotte épaisse, le sac embryonnaire est refoulé vers le centre de l'ovule ; d'abord court et elliptique, il s'allonge, s'amincit dans la partie inférieure, prend une forme ovoïde ; il se trouve séparé du sommet du nucelle par une couche assez épaisse, cinq rangées de cellules au minimum. Des deux côtés du sac, le tissu du nucelle est aussi assez considérable.

Le noyau primaire du sac donne, par bipartitions successives, l'appareil reproducteur qui comprend : au sommet, deux synergides assez volumineuses avec un protoplasma granuleux, leurs noyaux sont placés vers l'extérieur du sac embryonnaire ; au-dessous de chacun de ces noyaux, on peut voir une assez grande vacuole. Les synergides descendent presque jusqu'au contact du noyau de l'oosphère ; elles sont symétriques ou disposées obliquement ; elles ne se prolongent pas en bec comme chez les Gamopétales, elles sont toujours surmontées de cellules écrasées par la dilatation du sac embryonnaire. L'oosphère, un peu plus grande que les autres cellules de l'appareil, comprend un gros noyau refoulé vers la base de la cellule et surmonté par une grosse vacuole. La position de cette vacuole est donc l'inverse de celle des vacuoles des synergides ; c'est ce qui permet, dans le doute, de distinguer l'oosphère des synergides. Les deux noyaux polaires ne se trouvent pas tout à fait au milieu du sac, mais un peu plus près du sommet ; ils ne se réunissent que tardivement, peu avant la fécondation, en un gros noyau secondaire qui possède un nucléole énorme. Les noyaux polaires peuvent être placés l'un à côté de l'autre ou l'un au-dessus de l'autre quand ils s'accolent.

Les trois antipodes reposent sur une hypostase très faiblement cutinisée, mais nullement différenciée en suçoir. Elles sont disposées toutes trois sur un même niveau ou sur des niveaux différents, si bien que l'une d'elles devient alors latérale. Elles persistent après la fécondation, alors que les synergides contractent leur vacuole, perdent leur semi-perméabilité et forment une masse protoplasmique désorganisée, au-dessus de l'oosphère fécondée (fig. 7).

Pendant la préparation du sac embryonnaire, la primine subit diverses modifications ; au début, chez *Polygala Chamæbuxus*, elle comprend trois couches de cellules : une assise interne qui deviendra l'assise palissadique du tégument séminal, une couche moyenne à parois minces et cellulosiques et une assise externe, futur épiderme de la semence. L'assise moyenne se subdivise fortement et donne le parenchyme arillaire qui forme une sorte de calotte recouvrant en partie le sommet de l'ovule ; le tissu constitue l'arille de la semence sans que le funicule intervienne. La secondine ne prend pas part à la formation du tégument séminal, ses cellules se désagrègent et finissent par être écrasées par le développement de la primine[1].

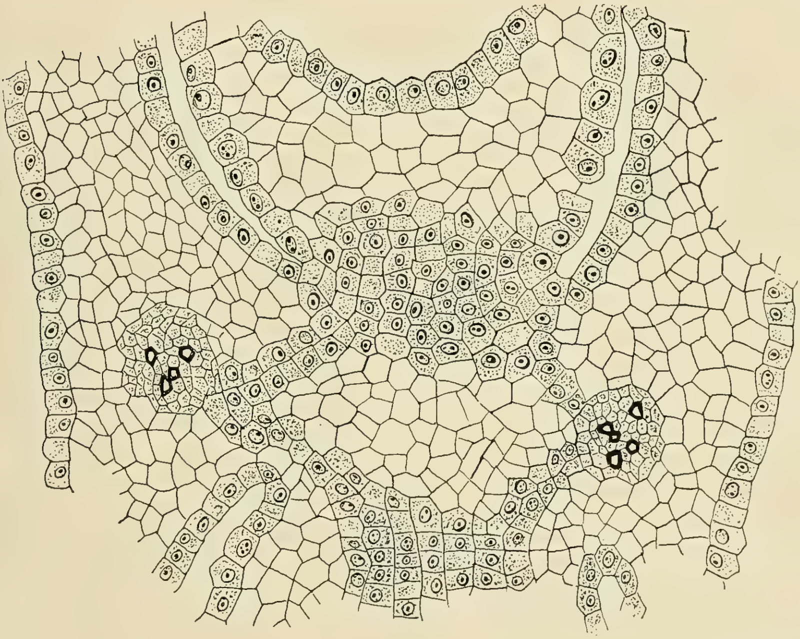


Fig. 6. — **Polygala Chamæbuxus :** Coupe transversale de l'ovaire. Partie médiane de la figure précédente.

Le tube pollinique suit le canal stylaire, tapissé de cellules conductrices, traverse l'arille, s'incurve un peu et arrive par le tube micropylaire sur le nucelle. Au moment de la pollinisation, les cellules de la calotte se désagrègent un peu et facilitent le passage du tube jusqu'au sac embryonnaire.

---

[1] Rodrigue, A. Recherches sur la structure du tégument séminal des Polygalacées, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, I (1893), 150.

Le développement de l'albumen commence avant celui de l'embryon, il est tout d'abord formé de noyaux épars avec des plaques nucléaires sans véritable cloisonnement.

Stigmates et papilles

Le style formé par les deux carpelles est parcouru, dans toute sa longueur, par deux faisceaux qui sont la continuation des faisceaux marginaux de l'ovaire, ceux mêmes qui innervent les ovules. Le style se termine par deux stigmates qui, déjà très tôt, dans le bouton tout

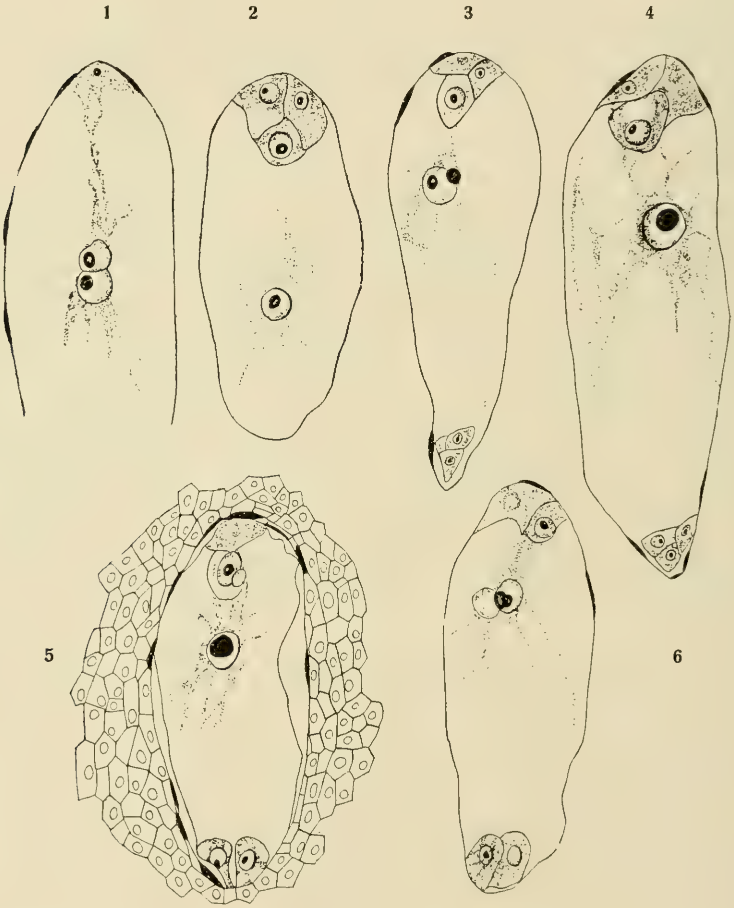


Fig. 7. — **Polygala Chamæbuxus :** Sacs embryonnaires. **1-6 :** fusion des noyaux polaires ; **2 :** synergides et oosphère ; **3 :** fécondation du noyau secondaire ; **4 :** sac complet ; **5 :** fécondation de l'oosphère ; **6 :** fusion des noyaux polaires.

jeune, présentent une asymétrie marquée; à ce moment là, le style est encore très court, il s'allonge en même temps que les autres pièces florales, sa partie basilaire reste mince alors que sa partie supérieure, au-dessous des stigmates, s'élargit fortement et subit une courbure qui correspond à celle de la corolle et qui lui permet d'être enveloppé par la carène.

Tandis que le stigmate antérieur reste lisse et rudimentaire, le stigmate postérieur s'arrondit et se couvre de papilles. Ces papilles se présentent d'abord comme de grandes cellules rectangulaires, allongées, possédant un gros noyau, près du sommet et une membrane un peu gélifiée qui n'absorbe pas le colorant (fuchsine acide); à ce stade, ces papilles sont encore sans fonction; puis, peu à peu, parallèlement au développement de la fleur, elles changent d'apparence, leur paroi se gonfle, leur membrane s'épaissit et leur noyau est refoulé vers la base où le sac protoplasmique reste normal alors que, plus près du sommet, il ne se présente que comme un mince filet; c'est à ce moment que les papilles sécrètent une sorte de graisse destinée à retenir les grains de pollen (fig. 8). C'est aussi à ce moment que les anthères s'ouvrent pour laisser échapper le pollen.

CHAPITRE III

Comparaison entre Polygala Chamæbuxus et les Polygala de la même section

Le *Polygala Chamæbuxus* est le type de la section X de Chodat; dans cette section sont groupées des espèces qu'on réunissait autrefois dans le genre *Chamæbuxus* de Spach.

Nous avons déjà vu que l'appareil nectarifère permet de classer les *Polygala* de cette section en trois groupes géographiques distincts, présentant une évolution plus ou moins grande depuis le disque complet jusqu'à la glande unique. On remarque aussi chez les *Chamæbuxus* un développement progressif de la crête[1] : crête plissée chez *Polygala Balansæ, Polygala Munbyana ;* crête subdivisée à cinq lobes de *Polygala Vayredæ, Polygala arillata ;* crête surmontée de protubérances allongées et entières, *Polygala Mannii;* crête ondulée, un peu émarginée, membraneuse de *Polygala pulchra;* crête cornue, chez les espèces américaines; ouverte vers le centre de la fleur chez *Polygala subspinosa;* creuse à l'intérieur chez *Polygala Lindheimeri, Polygala californica, Polygala cucullata.*

---

[1] Chodat, R. Monographia Polygalacearum (1891), 68.

Cette section, au point de vue du développement de la crête, représente peut-être un type primitif, une tendance qui se marque à une plus grande complication de la crête chez les autres.

Sur la face interne des étamines, on rencontre chez les *Polygala Chamæbuxus, Polygala Balansæ, Polygala Vayredæ, Polygala Munbyana, Polygala Webbiana,* un bourrelet médian longitudinal qui renferme la troisième loge de l'anthère (type intermédiaire entre les *Polygala* à quatre loges et ceux à deux loges beaucoup plus nombreux).

Ces mêmes espèces ont leurs pétales supérieurs soudés à peu près sur les trois quarts de leur longueur et, à leur partie libre, ils montrent un épaississement qu'on ne retrouve pas chez les autres.

Au point de vue de la répartition géographique des espèces, la section *Chamæbuxus* présente une extension tout à fait discontinue. Les représentants de l'Afrique du Nord, soit *Polygala Balansæ, Polygala Webbiana, Polygala Munbyana,* se trouvent former un petit groupe naturel avec *Polygala Vayredæ* qui est localisé aux Pyrénées orientales et *Polygala Chamæbuxus* que l'on rencontre dans les Alpes[1].

Les espèces du centre de l'Afrique: *Polygala Mannii, Polygala Cabræ, Polygala Engleri, Polygala Galpini* se séparent de ce groupe et se rattachent par leurs grandes feuilles, leur disque annulaire aux espèces asiatiques (*Polygala arillata, Polygala venenosa,* etc.).

Les espèces américaines forment aussi deux groupes distincts, tant géographiquement que morphologiquement (Alleghanys d'une part et région Mexique-Californie d'autre part).

Cette localisation des sous-groupes et la remarquable homogénéité des caractères essentiels dans chacune des subdivisions de cette section, semblent montrer que l'on a affaire ici à un phylum très ancien qui, autrefois répandu d'une façon beaucoup plus régulière, aurait été disloquée par les grands mouvements géologiques et dont les fragments n'auraient subsisté que dans les régions les plus favorisées[2].

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), *Géographie botanique des Polygalacées,* 125.

[2] CHODAT, R. Die Geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika. *Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie.* A. ENGLER (1914), 113.

Il existe donc dans cette section trois grandes subdivisions morphologiques et géographiques tout à la fois : 1° les espèces européennes et nord-africaines dont l'aire a certainement été disjointe au moment des dislocations de la Méditerranée occidentale ; 2° les espèces américaines ; 3° les espèces africaines et asiatiques[1].

Nous allons maintenant examiner la plus connue des espèces asiatiques, le **Polygala venenosa.**

L'anatomie de cette espèce rappelle tout à fait celle de *Polygala Chamæbuxus;* la course des faisceaux est la même avec cette différence que les espaces entre les faisceaux des étamines sont égaux, cette espèce n'ayant pas une glande mais un disque régulier. Ce disque est innervé par les faisceaux des étamines. En coupe longitudinale, on voit nettement la nervure qui va aux étamines se bifurquer et aller innerver le disque qui par conséquent, par ce signe anatomique, appartient bien plus à l'androcée qu'au gynécée. Les pétales latéraux apparaissent assez fréquemment comme des protubérances placées entre les ailes et la carène ; ils restent rudimentaires, ne sont pas innervés et ne se libèrent pas.

L'ovule, comme chez *Polygala Chamæbuxus,* est innervé des deux côtés et, très tôt aussi, le tissu médian qui sépare les deux loges de l'ovaire se résorbe partiellement, la zone intermédiaire ne peut donc pas être considérée comme un carpelle replié, pas plus que la placentation ne peut être regardée comme axile. Le sac embryonnaire y naît comme chez *Polygala Chamæbuxus,* il est aussi surmonté de deux

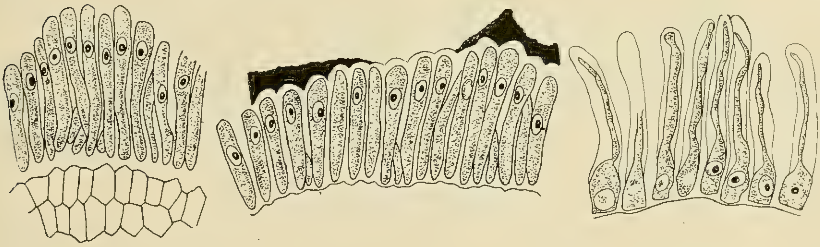


Fig. 8. — **Polygala Chamæbuxus :** Papilles stigmatiques. **1-2 :** dans une jeune fleur ; **3 :** dans une fleur adulte au moment de la sécrétion.

---

[1] Chodat, R. Polygalacæ Africanæ, IV. *Engler's Botanische Jahrbücher,* XLVIII, 310.

cellules-sœurs, la calotte est peut-être encore plus épaisse; les deux téguments cheminent parallèlement, l'externe dépasse vite l'interne et forme une sorte de long col (fig. 9).

L'étamine, et c'est la plus grande différence entre les deux espèces, possède dans sa partie médiane quatre loges; les régions supérieures et inférieures sont à deux logettes; il apparaît une sorte d'appendice ventral qui porte les deux autres logettes (fig. 10).

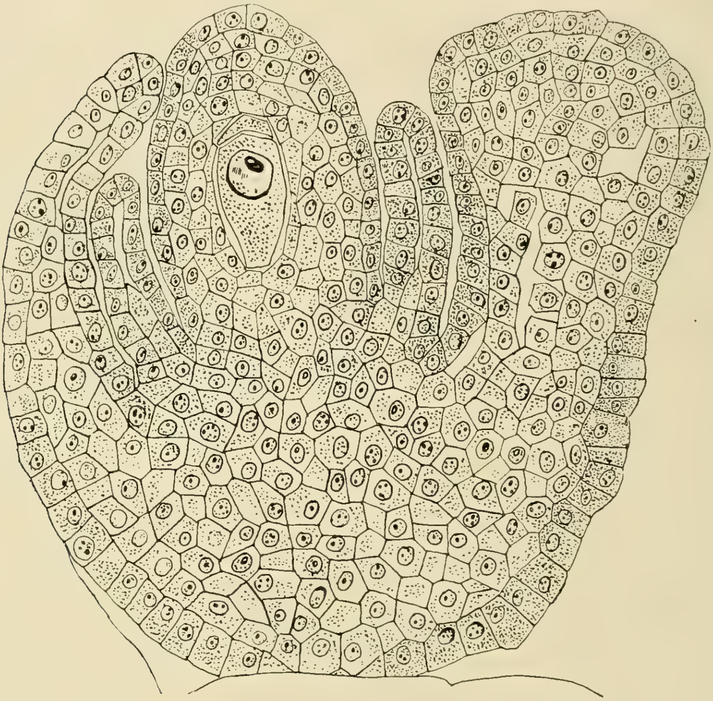


Fig. 9. — **Polygala venenosa :** Coupe longitudinale d'un ovule jeune, montrant la cellule-mère du sac embryonnaire.

Polygala venenosa montrerait ainsi un caractère plus primitif, se rapprocherait du type habituel.

Nous ne savons comment se présentent les autres représentants de la section, n'ayant pas eu l'occasion de les étudier.

CHAPITRE IV

Anatomie florale de quelques autres Polygalacées

Nous avons passé en revue quelques *Polygala* pour nous rendre compte de la structure de l'anthère. Jusqu'alors, la présence de deux et trois logettes par anthère avait été seulement signalée[1]. Le type à deux loges était considéré comme le type normal ; par subdivision d'une d'entre elles, il aurait donné naissance au type à trois logettes[2]. Actuellement, il semble au contraire, que les deux logettes représentent un type réduit, le type normal étant à quatre loges, le type trois serait donc un intermédiaire.

Le tableau suivant montre les résultats obtenus quant au nombre des logettes ; les *Polygala* ont été replacés, d'après la classification de Chodat, dans leurs subdivisions respectives :

Différents Polygala étudiés et le nombre de loges de leurs anthères

Section II	**Acanthocladus**	
	Polygala Klotzschii	4 loges
Section VIII	**Brachytropis**	
	Polygala microphylla	2 loges
Section IX	**Chamæbuxus**	
	Polygala Chamæbuxus	3 loges
	Polygala venenosa	4 loges
Section X	**Orthopolygala**	
Subsection I	**B Timoutoideæ**	
	Polygala Timoutoides	2 loges
	C Glochidiatæ	
	Polygala oxyrhynchos	2 loges
	Ericoideæ	
	Polygala obovata	2 loges
Subsection XII	*Polygala myrtifolia*	4 loges
Subsection XIV	**A Vulgares**	
	Polygala vulgaris (v. pyramidalis)	2 loges

Les coupes faites dans ces diverses espèces nous ont permis de constater les particularités suivantes : en premier lieu, chez toutes, l'ovule se trouve innervé latéralement, il n'y a pas de faisceau médian, donc pas de placentation axile. 2° les espèces dont les anthères possèdent quatre loges ne les conservent pas sur toute la longueur de la synarchidie, le nombre des loges varie avec les niveaux.

---

[1] Chodat, R. Monographia Polygalacearum (1891), Androcée, 77.

[2] Chodat, R. Polygalacées. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien,* Engler et Prantl III, 4 (1896), 327.

Nous signalerons aussi ce qui, pour chaque espèce, nous a paru le plus intéressant en faisant l'étude de ces coupes.

Polygala Klotzschii. — Chez cette espèce, nous avons trouvé plusieurs fois une neuvième étamine placée dans la ligne médiane, en face de la carène. Quand elle n'existait pas, les faisceaux de l'androcée étaient situés de telle sorte que sa place était marquée par un vide. Cette neuvième étamine a été signalée par CHODAT, pour le *Polygala Chamæbuxus.*

Le sac embryonnaire est spécialement dilaté dans sa partie supérieure, alors que les antipodes sont logées dans une sorte de tube qui pénètre dans la partie basilaire du nucelle. La cavité du style est tapissée d'un tissu conducteur à longues cellules, possédant un protoplasma granuleux, un gros noyau, cellules qui absorbent particulièrement bien le colorant (fuchsine). Ce tissu aboutit devant le micropyle qui est un peu refoulé latéralement.

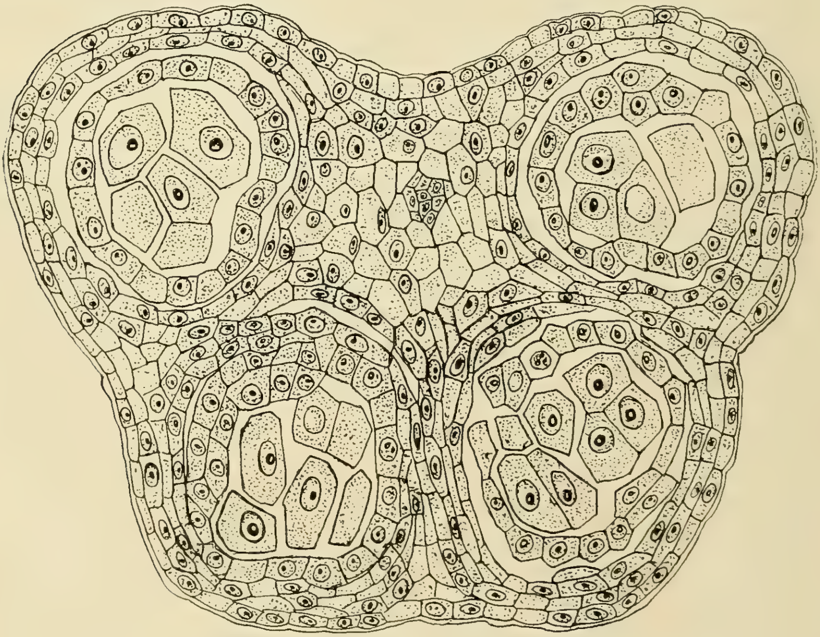


Fig. 10. — **Polygala venenosa :** Coupe transversale d'une anthère jeune.

Polygala obovata. — Les étamines sont soudées jusqu'à mi-hauteur avec les pièces de la corolle; elles restent soudées entre elles jusqu'au haut de la fleur, les anthères sont portées par un filet très court et très mince (fig. 11).

Le style est traversé par un gros canal; les cellules conductrices rappellent tout à fait celles de l'espèce précédente. Les deux stigmates sont asymétriques; le supérieur porte une aigrette formée par des poils curieux qui sont caractéristiques pour les sections américaines d'*orthopolygala :* ce sont de gros poils ramifiés, possédant une paroi épaissie, cutinisée, qui n'absorbe pas le colorant (fuchsine), un protoplasma irrégulièrement réparti; un noyau déjeté de côté, un peu aplati; ce ne sont pas ces poils qui récoltent le pollen, mais bien plutôt les papilles stigmatiques de la lèvre inférieure qui sont du type habituel (fig. 12 et 13).

De plus, cette espèce de même que *Polygala timoutoides,* possède un tissu sécréteur sur lequel nous reviendrons.

Polygala myrtifolia. — Chez cette espèce africaine (du Cap) on rencontre au-dessous des papilles stigmatiques un tissu conducteur formé de cellules à parois extrêmement minces. Les étamines, comme chez *Polygala Chamæbuxus,* sont longuement stipitées. Les anthères ont quatre loges. Le tissu de déhiscence de l'anthère se présente comme celui de *Polygala Chamæbuxus,* mais les cellules sont plus étroites et plus hautes et le nombre des arceaux lignifiés est plus grand dans chaque cellule; la cellule paraît posséder une armature beaucoup plus solide. Lorsque l'anthère est occupée par le tissu de déhiscence, à maturité, les parois qui séparent les loges sont excessivement minces, elles sont même en partie désorganisées et font prévoir la confluence des quatre loges en une seule plus grande. La partie de l'anthère qui sépare les deux loges externes, renferme le faisceau et reste bien développée; elle s'avance vers l'intérieur et donne à la loge unique, finale, une forme de rein. Ce *Polygala* se prête tout particulièrement bien à l'étude de la structure des grains de pollen, si difficile à interpréter.

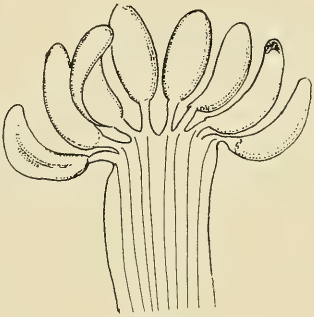


Fig. 11. — **Polygala obovata :** Etamines jeunes brièvement pédicellées.

On peut nettement reconnaître l'existence d'une exine assez mince se superposant à une intine, qui va s'épaississant vers l'équateur où elle est amincie selon une ligne circulaire. L'exine est sillonnée; on voit bien que l'intine est comme interrompue dans la région équatoriale et que la striation appartient, chez cette espèce du moins, exclusivement à l'exine. C'est le dessin fournit par CHODAT, mais la zone d'amincissement y est beaucoup plus réduite[1]; les bandes de cutine arrivent plus près les unes des autres, l'isthme de cellulose pure est moins bien développé.

L'intine ne doit se former que tardivement, car dans le grain de pollen jeune on voit le protoplasma et les vacuoles dessiner dans la cellule-mère la sculpture extérieure. La présence de bulles d'air, selon une ligne équatoriale (préparation insuffisamment déshydratée) montre qu'il y a bien, à travers l'intine, des pores; il semble que ces pores ne sont pas en ligne continue, mais en granules distincts, car on voit, en effet, une série de granules noirs comme s'il y avait des canalicules correspondant à autant de plasmodesmes.

Polygala vulgaris. — Les sections transversales de la fleur ont montré, assez communément, chez ce *Polygala*, des protubérances nettement marquées, correspondant aux pétales latéraux et opposées, comme toujours, à la troisième étamine en partant de la carène.

Les étamines sessiles s'élèvent concurremment avec les pétales, au moyen d'un tissu intercalaire qui ne se sépare des pétales qu'à une certaine hauteur. Ce tissu ne se forme pas entre les deux étamines supérieures, ceci donne lieu à un tube fendu, en arrière, portant à son bord supérieur les anthères sessiles. Entre les deux étamines inférieures, il existe une sorte de sillon qui semble répartir les anthères en deux groupes distincts (diadelphie des *Xanthophyllum*).

Dans l'anthère, on trouve les couches suivantes : un épiderme, une première couche sous-épidermique, une couche fibreuse, deux couches de cellules transitoires et l'archéspore. Au début, l'archéspore se forme à partir de la troisième couche au-dessous de l'épiderme et ce n'est qu'après que la deuxième couche se multiplie. Il n'y a que très peu de tétrasporanges, visibles en section transversale, parfois même un seul qui occupe le centre alors que les cellules transitoires fortement vacuolisées se dilatent beaucoup et se prolongent vers l'intérieur. Plus tard, quand la division sporangiale est faite, les cellules transitoires se contractent, se désagrègent et disparaissent; la cavité augmente aussi de dimension, les quelques grains de pollen nagent alors dans deux cavités fortement dilatées. En coupe longitudinale, on voit fort bien cette disposition des tétrasporanges en une seule file.

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), I, Tab. VII.

Chez cette espèce nous avons trouvé une fleur qui ne possédait que six étamines. Chez une autre fleur, deux anthères s'étaient soudées et simulaient une étamine à quatre logettes qui seraient placées sur un même plan. L'ovaire est porté par un gynophore. Le style ne s'élargit que peu à sa partie supérieure; le stigmate antérieur reste membraneux et forme une sorte d'appendice dressé dominant le stigmate postérieur qui, lui, porte les papilles du type habituel. Ces divers caractères se retrouvent chez *Polygala microphylla*.

Polygala oxyrhynchos.— Il ne présente, de même que le précédent, qu'un très petit nombre de tétrasporanges en série dans chaque logette. Les deux loges sont très symétriques. Sous l'épiderme, il existe deux couches de cellules transitoires qui persistent jusqu'à la constitution complète des grains de pollen. Chez lui, mieux encore que chez les autres *Polygala,* on constate l'absence complète d'un axe placentaire, proprement dit, la cloison médiane sans faisceau est très mince.

Dans la section X de Chodat, *Orthopolygala, Polygala myrtifolia* semble, en raison de ses quatre logettes, représenter un type plus primitif que les autres *Polygala* de ce groupe. Le type à deux loges paraît, en effet, comme nous l'avons déjà dit, dériver de celui à quatre par réduction du nombre des loges. *Polygala myrtifolia,* par ses quatre loges, se rattacherait donc aux *Polygala* primitifs, *Chamæbuxus venenosa* et aussi aux *Polygala* de la section *Acanthocladus,* dont les fleurs, très peu polygalacéennes présentent, outre les quatre loges, d'autres caractères primitifs, le disque plus développé, le pistil plus symétrique, par exemple.

Polygala myrtifolia habitant surtout l'Afrique australe, ce serait un fait qui viendrait appuyer une théorie de Chodat relative à l'origine des groupes. Cet auteur, en effet, suppose le sud de l'Afrique comme étant l'un des points de départ du genre. Il a du reste montré qu'aucune des subsections ou séries de l'ancien monde n'a sa patrie hors d'Afrique et que toutes les subsections, ou tous les groupes d'espèces d'*Orthopolygala* asiatiques sont aussi représentés en Afrique, mais qu'il n'y en a aucun, par contre, qui se retrouve en même temps, en Amérique. Pour les groupes d'espèces qui vivent en Asie et en Afrique, ou bien le nombre des espèces asiatiques et africaines est le même ou bien les africaines l'emportent de beaucoup[1].

Dans cette même section X, la subsection des *Vulgares* présente avec *Brachytropis* (sous-genre espagnol) des analogies marquées. *Polygala vulgaris* et *Polygala microphylla* possèdent, tous deux, un ovaire porté par un gynophore court, un de leurs stigmates, l'antérieur, développé en un long appendice membraneux, des étamines sessiles à deux loges et un tégument séminal formé de deux assises de cellules, soit un épiderme à parois minces et une couche de cellules palissadiques particulièrement longues. L'absence de la crête seule différencie *Polygala microphylla*.

La répartition actuelle de *Polygala microphylla* prouve que l'on a affaire à un type primitif à aire très disjointe, qui n'a aucun pouvoir de variation ni d'extension. Il présente aussi des affinités avec *Polygala Garcini* et *Polygala pseudo-Garcini* (pistil, pétales supérieurs triangulaires, bec de la carène) deux espèces sud-africaines appartenant aussi aux *Orthopolygala*. Ceci parle pour un âge très ancien. C'est le dernier débris en Europe, semble-t-il, de la souche des *Polygala* du groupe des *Vulgares* qui ont varié en produisant une crête[2].

Ceci ferait supposer que le sous-genre *Orthopolygala* serait d'origine polyphylétique, rattaché par les *Myrtifoliæ* aux espèces primitives à quatre loges sud-africaines et par les *Vulgares* aux *Brachytropis* espagnols et portugais, à deux loges.

CHAPITRE V

Comparaison entre le Polygala Chamæbuxus et le genre Securidaca

En dehors des *Polygala*, nous avons étudié comme Polygalacée une espèce du genre *Securidaca*. Nous avons suivi la course des faisceaux dans la jeune fleur; elle s'est trouvée la même que chez *Polygala Chamæbuxus*. Les faisceaux des pétales se détachent aussi de ceux des étamines. Le faisceau de la carène se sépare le premier, de bonne heure; les faisceaux des ailes dérivent du faisceau staminal des pénultièmes étamines. Les pétales supérieurs apparaissent les derniers; ils sont encore soudés à l'androcée alors que les ailes et les pétales latéraux sont déjà formés. Chez *Securidaca,* nous avons trouvé des pétales latéraux, non seulement sous forme de protubérances, mais des pétales beaucoup mieux développés qui se libéraient et qui étaient traversés par une nervure médiane (fig. 14). Le faisceau qui se rend dans le funicule de l'ovule, prend son origine des deux faisceaux latéraux que l'on voit descendre du style et qui se multiplient tout autour du péricarpe. On ne peut donc pas parler ici de placentation axile. La crête, formée d'une seule pièce, est moins découpée que chez les *Polygala.* Le disque, en collerette oblique non plissée, va en s'atténuant de la partie antérieure à la postérieure où il s'épaissit; il rappellerait ainsi le type des *Chamæbuxus* américains.

---

[1] CHODAT, R. Die geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika. *Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie.* A. ENGLER (1914), 115.

[2] CHODAT, R. Remarques sur quelques *Polygala* espagnols. *Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales,* XII (1913), 154.

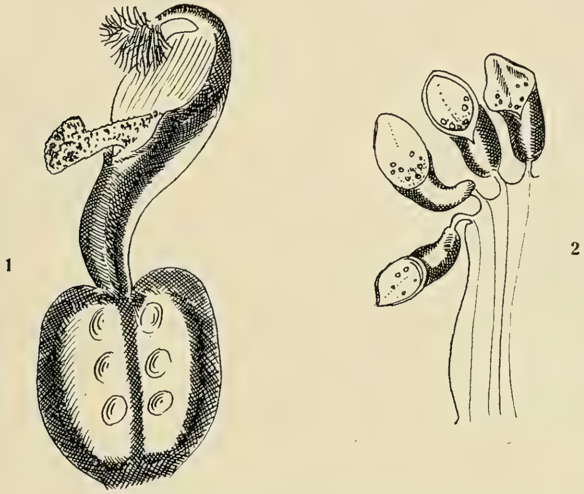


Fig. 12. — **Polygala obovata : 1.** Pistil montrant l'asymétrie des deux stigmates. Dans la paroi de l'ovaire, les poches sécrétrices s'aperçoivent par transparence; **2.** Etamines mûres après déhiscence.

L'ovaire, comme celui de *Xanthophyllum,* est porté sur un court gynophore et est recouvert de poils. Il est primitivement formé de deux carpelles mais à un âge peu avancé, l'un d'eux s'arrête dans son développement; à l'anthèse, la seconde loge n'est déjà plus visible; l'ovaire définitif est aussi gros que chez les *Polygala,* car le carpelle subsistant à un développement excessif. Le style paraît inséré latéralement ; il a l'apparence d'un ruban large et plat, replié sur lui-même. L'asymétrie des stigmates est peu marquée et n'apparaît que tard. Ces stigmates sont un peu aplatis, l'antérieur reste rudimentaire et le postérieur, mieux développé, porte des papilles semblables à celles du *Polygala Chamæbuxus*. Dans la partie supérieure du pistil, on aperçoit deux cavités, mais l'une tend à disparaître (asymétrie). La cavité stylaire, centrale, ellipsoïde, est tapissée de cellules conductrices analogues à celles du *Polygala Klotzschii,* peut-être encore mieux développées et munies de gros noyaux.

Les étamines possèdent quatre loges à leur niveau médian. Cette espèce appartient, autant qu'il paraît par d'autres raisons, à un groupe très ancien ; les quatre logettes parleraient, elles aussi, en faveur de l'idée d'un type primitif. Ce genre est assez voisin du groupe *Chamæbuxus* dans le genre *Polygala,* dont il ne serait que le type samaroïde.

Les espèces sont dispersées tout autour des Tropiques, des Andes et du Brésil, par l'Afrique jusqu'aux Philippines ; extension ancienne, car le fruit est trop lourd pour être facilement transporté. Il faut admettre, en effet, que c'est à la fin de la période géologique secondaire, au moment où les continents brésiliens, africains et indiens étaient encore reliés, que le genre *Securidaca* a atteint son aire de répartition actuelle autour des Tropiques et différencié ses espèces dans chaque province. Les espèce américaines sont différentes de celles de l'ancien monde.

CHAPITRE VI

Place des Polygalacées. Leur parenté.

Les affinités des Polygalacées sont très obscures. CHODAT[1] a montré que, par la zygomorphie florale et la monadelphie des étamines, les Vochysiacées et les Trigoniacées se rapprochaient des Polygalacées[2].

WARMING les a placées dans l'ordre des Esculinées, avec les Acéracées, Erythroxylacées, Sapindacées, Mélianthacées, Malpighiacées à côté des Trémandracées qu'il a même appelées des Polygalacées actinomorphes :

---

[1] CHODAT, R. Monographia Polygalacearum (1891), *Affinités des Polygalacées,* 128.

[2] CHODAT, R. Polygalacées-Trémandracées, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien,* ENGLER ET PRANTL, III, 4 (1896), 329, 322.

mais toutes ces familles possèdent un disque extrastaminal et n'ont, en réalité, aucun rapport avec les Polygalacées[1].

Hallier groupe sous le nom de Polygalines les Violacées, Onagracées, Vochysiacées, Trigoniacées, Dichapétalacées, Malpighiacées et Polygalacées. Il fait dériver ces Polygalines de Berbéridacées éteintes, en passant par les Linacées[2].

En étudiant les *Polygala obovata* et *Polygala timoutoides,* notre attention a été attirée tout spécialement par les poches sécrétrices, excessivement nombreuses, qui s'y rencontrent aussi bien dans les fleurs que dans les feuilles et qui avaient dejà été signalées dans les feuilles par Chodat.

Tissu sécréteur

Ces poches sont déjà entièrement développées dans des fleurs très jeunes; pour trouver leur origine, il fallut rechercher des fleurs où les diverses pièces étaient à peine différenciées. Si l'on n'était averti, l'apparence de ce tissu jeune rappellerait celle d'un tissu sporogène, d'un archéspore par l'accumulation et la densité du plasma.

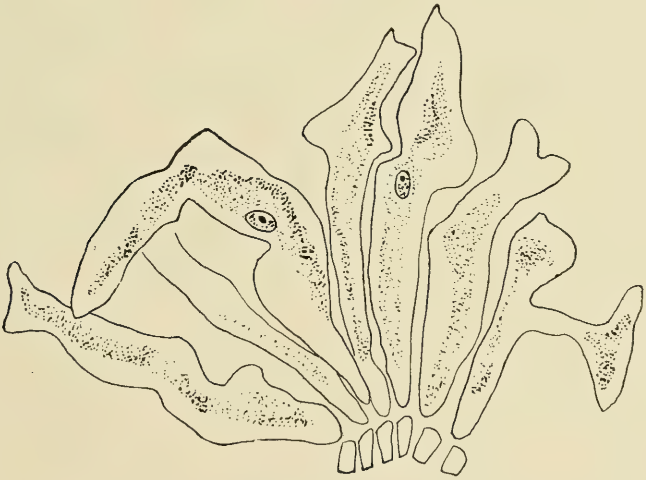


Fig. 13. — **Polygala obovata :** Poils spéciaux du stigmate supérieur.

Les poches se forment rapidement par destruction de cellules : ce sont des poches lysigènes. Dans les cellules en voie de désorganisation, le noyau s'allonge, le protoplasma se vacuolise et la membrane finit par se dissoudre ; les noyaux résistent plus longtemps que les autres parties de la cellule, car on en trouve qui persistent isolés dans la cavité. A mesure que la désorganisation avance, les cellules qui entourent la poche s'aplatissent, par suite de la compression et de leur division, parallèlement à la surface ; la poche s'agrandit ainsi toujours plus ; née à l'intérieur des tissus, elle arrive parfois jusqu'à l'épiderme. Les pièces florales qui possèdent ces poches ont un système conducteur réduit. Chez le *Polygala obovata*, elles se rencontrent dans la paroi de l'ovaire, dans la carène et dans les trois sépales extérieurs ; les ailes et les pétales supérieurs n'en ont pas (fig. 15).

---

[1] Warming, *Handbuch der Systematischen Botanik* (1911).

[2] Hallier, H. L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique (1912), 26.

Chez *Polygala timoutoides*, toutes les pièces de la fleur en possèdent, sauf les étamines où nous n'en avons jamais trouvé.

Ici, leur nombre et leur position varient d'une fleur à l'autre, mais elles sont toujours nombreuses, très rapprochées les unes des autres ; plusieurs, deux à trois, peuvent même se souder ; dans l'épaisseur d'une même pièce, on peut en compter jusqu'à trois séries superposées. L'ovaire peut porter sur son pourtour cinq à six glandes. L'axe même de la grappe en renferme.

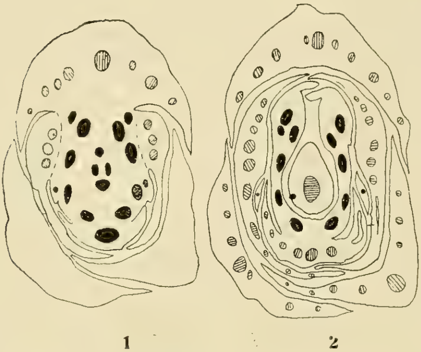


Fig. 14. — **Securidaca :** Coupes transversales d'une fleur. **1 :** Apparition des pétales latéraux. **2 :** Leur libération et nervation.

On a signalé ces poches sécrétrices chez plus d'une espèce des groupes suivants :

Orthopolygala

Section I **A Galioideæ**
B Timoutoideæ
D Trichospermæ
I Ericoideæ
Section III **Hebecarpa**
Subsection : **Euhebecarpa** *Polygala macradenia*
Polygala glandulosa

Toutes ces espèces sont américaines.

Ce tissu sécréteur rapprocherait les Polygalacées des Térébinthinées tout spécialement des Rutacées, qui ont aussi des poches lysigènes, réparties dans toutes les pièces de la fleur. De plus, cette famille possède aussi un disque annulaire intrastaminal, un gynophore plus ou moins développé, des ovules épitropes, caractères communs avec les Polygalacées. Mais, sur d'autres points, les familles diffèrent passablement, par exemple, à part quelques exceptions, l'actinomorphie est de règle chez les Rutacées, les étamines sont au nombre de dix et les carpelles au nombre de cinq.

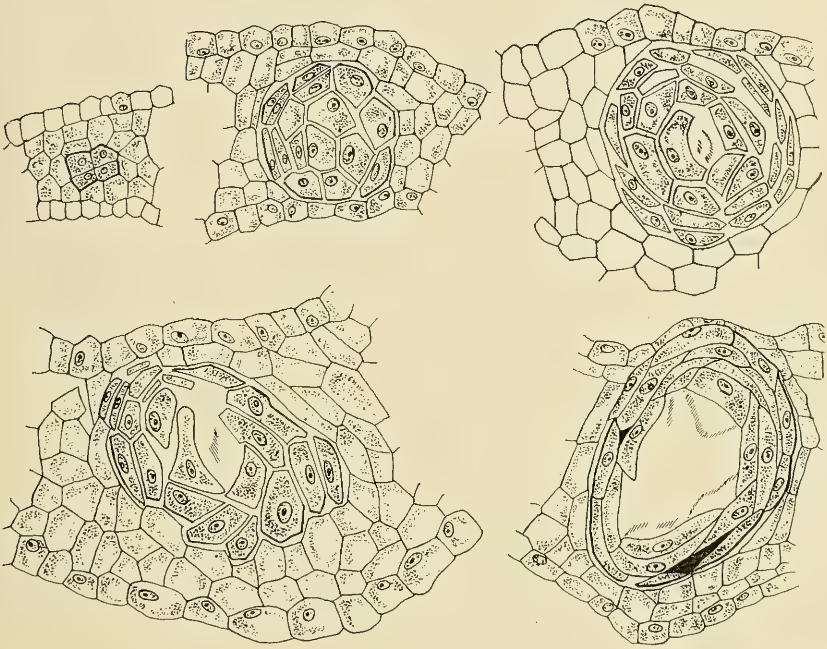


Fig. 15. — **Polygala obovata :** Poches secrétrices. **1 :** Origine de la poche (sépale); **2 :** Paroi extérieure de la poche (carène); **3 :** Apparition de la poche (ovaire); **4 :** Désagrégation plus avancée (carène); **5 :** Poche complète (carène).

Conclusions

La famille des Xanthophyllacées de GAGNEPAIN ne peut pas être maintenue; les *Xanthophyllum* se rattachent, comme l'avait indiqué CHODAT, aux Polygalacées dont ils ont la structure florale et le pollen caractéristique et dont ils ne forment que le type régulier.

Les étamines des Polygalacées ont quatre loges; par réduction des deux loges inférieures, on obtient le type à trois loges, puis le type à deux loges; le type à quatre loges semble primitif.

Le fait que l'une des espèces de *Polygala* de l'Afrique du sud possède quatre loges à son anthère, est une preuve de plus en faveur de l'idée que c'est dans l'Afrique du Cap que doit être cherchée la racine phylogénétique des espèces de l'ancien monde.

Le disque des Polygalacées est innervé par l'androcée et non par le gynécée; c'est peut-être un appendice de l'androcée.

L'ovule des Polygalacées est innervé par des faisceaux pariétaux. Quoique l'ovaire possède une paroi qui le divise en deux loges, la placentation n'est pas réellement axile, mais bien plutôt pariétale.

Par les poches lysigènes, que l'on rencontre chez quelques espèces américaines, les Polygalacées se rapprochent des Térébinthinées, dont elles possèdent aussi le disque intrastaminal et l'ovule épitrope.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
FLORE DESMIDIOLOGIQUE
DE LA SUISSE (Suite*)

DEUXIÈME PARTIE

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

Les stations (tourbières), en majeure partie alpines, passées en revue dans ce mémoire, sont au nombre de dix-sept. Ce sont : le col du Grimsel, la tourbière de Kühboden, près de l'Eggishorn, celle de la Laxeralp, quatre mares du Galvernbord, le Betmersee, les tourbières de Luy Sottoz, d'En Plex, de Demètre et le lac de Fully dans le massif de la Dent de Morcles, la tourbière de Muottas Celerina en Engadine, celles de Zugerberg, de Kruzelried, de Hudelmoos, de Hedwilermoos, dans les environs de Zurich. Afin d'éviter trop de répétitions, j'ai groupé ces stations suivant leur position orographique en cinq divisions : le col du Grimsel, le Galvernbord, Muottas Celerina, le massif de la Dent de Morcles et enfin le groupe des tourbières de la Suisse orientale. Si ce groupement ne m'a pas permis d'éviter toutes les répétitions d'espèces et si ces redites prennent peut-être une trop grande place dans ce travail, elles ont cependant leur raison d'être : la comparaison des dimensions, soigneusement prises chez tous les exemplaires rencontrés et l'intérêt qu'il y a, au point de vue de la connaissance des associations d'espèces, à savoir avec quelles formes se rencontraient celles trouvées isolément dans telle ou telle station. En effet si, comme on le verra à la fin de ce travail, il existe un grand nombre d'espèces que l'on retrouve toujours dans nos tourbières alpines, il y en a aussi beaucoup qui n'ont été trouvées jusqu'à présent qu'isolément.

---

* Voir *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* vol. VII, nos 1, 2, 3. 1916, p. 23-79.

IV. COL DU GRIMSEL (Berne et Valais)

Le col du Grimsel s'ouvre à l'altitude de 2175 mètres (*Atlas topographique de la Suisse*, feuille 490), entre le Petit Sidelhorn et le Nägelisgrätli, faisant communiquer le bassin de l'Aar avec celui du Rhône. Cette région est bien connue depuis le temps (dès 1840) où, pendant plusieurs étés successifs, les savants AGASSIZ, DESOR, VOGT, etc., séjournèrent à l'Hospice, au-dessous du col sur son versant nord et à leur fameux «Hôtel des Neuchâtelois», sur le glacier de l'Unteraar. Au point de vue géologique, le col est entièrement sculpté dans les roches cristallines (H. SCHARDT, *Dictionnaire Géographique de la Suisse*, VI^{e} fascicule, p. 381 et profil géologique). Sur le col et son versant sud-est, que j'ai plus particulièrement exploré, les roches polies et moutonnées, portant les traces de l'érosion glaciaire, donnent au paysage un aspect caractéristique. Tandis que tout près de la ligne de partage des eaux repose le Todtensee (alt. 2144 mètres), sur le versant dominant Gletsch et Oberwald se voient, dans les creux des rochers et entourés de courts gazons, des flaques d'eau, de nombreuses mares, dont quelques-unes d'assez grandes dimensions, alimentées par la fonte des neiges de l'hiver et par celle des névés permanents (cet aspect de la région est mieux montré par l'*Excursionskarte des S. A. C. für 1885-1886* que par l'*Atlas topographique*). La région du Grimsel est une des plus humides des Alpes. La chute d'eau annuelle y atteint deux cent vingt-six centimètres. La neige persiste tout l'été dans les dépressions du col; à fin juillet 1916, le Todtensee était encore à moitié recouvert de glace et des glaçons flottaient sur sa partie libre. Partout ailleurs les plaques de neige alternaient avec les gazons reverdissants; sur la Maienwand, exposée au soleil levant, la floraison était en plein épanouissement; mais, sur le col, l'hiver finissait seulement et cette contrée offrait l'aspect désolé des régions septentrionales de l'Europe.

Le versant sud-est était resté jusqu'ici inexploré au point de vue algologique; le versant nord, de Guttanen à l'Hospice et de celui-ci au Todtensee, furent visités d'abord par PERTY, avant 1852 et, plus tard, en 1893, par SCHMIDLE qui fit une récolte dans la prairie tourbeuse située immédiatement à côté du Todtensee. J'ai pensé rendre service aux chercheurs en rappelant ici les listes des espèces récoltées par ces deux observateurs et en les accompagnant de remarques relatives à la nouvelle nomenclature. Le nombre des espèces et variétés trouvées par Perty est d'environ vingt-sept; je dis «environ», en raison du doute qui subsiste pour quelques-unes, soit parce qu'elles ne sont pas indiquées formellement comme trouvées dans cette région, soit parce que l'auteur a réuni sous un même nom des espèces différentes, soit enfin parce qu'il n'est parfois pas possible d'identifier avec certitude l'appellation de Perty avec une espèce actuellement connue. Ces espèces trouvées par Perty sont les suivantes :

1. *Mesotænium spec. (?).* Bien que Perty n'ait pas mentionné ce genre, il est très probable que *Mesotænium Endlicherianum,* ou une espèce voisine, est bien l'espèce qu'il a figurée planche XVI, figure 16 (Perty, *Zur Kenntniss Kleinst. Lebensformen,* Bern, 1852) et qu'il a réunie à son *Penium polymorphum,* en raison de la méconnaissance que l'on avait, à cette époque, de la structure des chromatophores.

2. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch, sub *Closterium Lunula* Nitzsch.

3. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehrenb. sub *Closterium moniliferum* Ehrenb.

4. *Closterium Ehrenbergii* Menegh. (?). Peut-être confondu avec l'espèce précédente.

5. *Closterium Dianæ* Ehrenb. Très fréquent dans les flaques tourbeuses près de l'Hospice.

6. *Closterium ceratium* Perty.

7. *Closterium Kützingii* ou *Closterium setaceum (?)* sub *Stauroceras subulatum* Kütz.

8. *Penium curtum* Bréb.

9. *Penium margaritaceum* (Ehrenb.).

10. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe sub *Penium lamellosum* Bréb. Peut-être le *Penium latiusculum* Perty n'est-il pas autre chose que les formes jeunes de *Netrium Digitus;* l'absence de renseignements sur le chromatophore ne permet pas d'identifier avec certitude cette espèce de Perty.

11. *Penium polymorphum* Perty.

12. *Penium polymorphum* f. *alpicola* Heimerl. Sous le nom de *Penium polymorphum,* Perty a sans doute englobé non seulement un *Mesotænium,* mais deux formes distinctes de *Penium polymorphum :* celle de Lundell, *Desm. Suec.,* p. 86, pl. V, fig. 10 et celle de Heimerl : f. *alpicola* Heimerl, *Desm. Alp.,* p. 590, pl. V, fig. 4.

13. *Pleurotænium Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary (?) sub *Docidium*

Ehrenbergii Bréb. Peut-être doit-on aussi comprendre sous ce nom *Pleurotænium trabecula* (Ehrenb.) Näg. ou *Pleurotænium truncatum*, communs au Grimsel, car à cette époque il y avait encore confusion des genres *Docidium* et *Pleurotænium*.

14. *Micrasterias rotata* (Grv.) Ralfs sub *Micrasterias rota* Menegh. = *Euastrum rota* Ehrenb., pl. XII, fig. 1 e parte.

15. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. sub *Micrasterias semiradiata* Bréb. Perty indique cette espèce comme se trouvant « vraisemblablement » mêlée à la précédente dont on ne la distinguait pas à cette époque. Cette supposition est très probable, car *Micrasterias truncata*. est commune au Grimsel.

16. *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs sub *Euastrum pecten* Ehrenb.

17. *Euastrum verrucosum* Ehrenb.

18. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz.

19. *Euastrum spec. (?)* sub *Euastrum ansatum* Ehrenb., pl. XII, fig. 6. *Euastrum ansatum* Ralfs étant commun au Grimsel, il est probable que c'est cette espèce, plutôt que *Cosmarium ansatum* (Ehrenb.) Rabenh. que Perty a observée.

20. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs.

21. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs.

22. *Cosmarium ovale* Ralfs.

23. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. sub *Cosmarium tetraophtalmum* Menegh., Kütz., *Spec. Alg.*, p. 175 = *Euastrum margaritiferum* Ehr., p. 161, pl. XII, fig. 7.

24. *Staurastrum hirsutum* (Ehrenb.) Bréb. sub *Xanthidium hirsutum* Kütz., *Spec. Alg.*, p. 177 (*sensu* Menegh.).

25. *Staurastrum granulosum* Ralfs sub *Phycastrum granulosum* Kütz.

26. *Xanthidium spec. (?)* sub *Asteroxanthium furcatum* Kütz. La figure 27, planche XVI, de Perty, ne permet pas d'identifier cette espèce. Peut-être s'agit-il de *Xanthidium antilopeum* f., très fréquent au Grimsel.

27. *Desmidium Swartzi* Ag.

Les espèces et variétés récoltées, au nombre d'une vingtaine, par Schmidle (*Einzellige Algen aus der Berner Alpen, Hedwigia*, Bd XXXIII, 1894, p. 87-91) sont les suivantes :

1. *Mesotænium Endlicherianum* Näg. var. *exiguum* Hansg. Dim. 22-28 μ; 6-10 μ.

2. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe sub *Penium lamellosum* Bréb.

3. *Penium Heimerlianum* Schmidle = *Penium closterioides* var. *minus* Hansg. = *Penium libellula* var. (?).

4. *Closterium striolatum* Ehrenb. sub *Closterium striolatum* var. *tumidum* Rabenh.

5. *Euastrum Didelta* Ralfs, *Brit. Desmid.*, pl. XIV, fig. I.

6. *Euastrum Didelta* Ralfs var. *sinuatum*. Gay, *Conjug.*, 1884, pl. I, fig. II.

7. *Tetmemorus lævis* Ralfs.

8. *Cosmarium Garrolense* Roy et Bissett sub *Cosmarium alpinum* Schmidle. Dimensions : 27-20 μ; loc. cit., pl. VI, fig. II.

9. *Cosmarium cucurbita* Bréb. forma sub *Disphinctium cucurbita* Reinsch. Dimensions : formæ 32×35×19 μ; loc. cit., pl. VI, fig. 3.

10. *Euastrum montanum* West et G. S. West sub *Cosmarium sub Reinschii* Schmidle var. *Boldtiana* Schmidle = *Cosmarium Meneghinii* Bréb. forma Boldt *Desm. Grönland*, 1888, p. 13, pl. I, fig. 15.

11. *Cosmarium ornatum* Ralfs.

12. *Cosmarium nasutum* Nordstedt sub *Cosmarium ornatissimum* Schmidle. Il n'y a pas de doute que le *Cosmarium* ainsi désigné par Schmidle n'est autre que *Cosmarium nasutum* Nordst. dont j'ai recueilli, au même endroit, plusieurs exemplaires parfaitement caractéristiques.

13. *Staurastrum punctulatum* Bréb.

14. *Staurastrum muricatum* Bréb.

15. *Staurastrum Bieneanum* Rabenh. var. *ellipticum* Wille.

16. *Staurastrum Meriani* Reinsch. forma.

17. *Staurastrum granulosum* (Ehrenb.) Ralfs.

18. *Staurastrum margaritaceum* Ehrenb. var. *alpinum* Schmidle (loc. cit., pl. VI, fig. 5).

19. *Sphærozosma depressum* Rabenh.

Pendant mon séjour dans la région du Grimsel (fin juillet 1916), j'ai récolté dans les mares du versant sud-est et aux environs immédiats du Todtensee, les espèces suivantes : (Une pêche au filet fin dans les eaux glacées du lac n'a ramené aucune algue.)

1. *Spirotænia condensata* Bréb. Long. 140-150 μ; lat. 18-21,5 μ. Assez rare.

2. *Mesotænium* spec. Les exemplaires observés variaient tellement comme dimensions et comme formes (les uns étant droits, les autres légèrement courbés), qu'il n'était pas possible d'attribuer un nom spécifique à des organismes aussi polymorphes. Seules des cultures pures pourraient nous renseigner, dans ce genre, sur la réalité des espèces créées par les auteurs.

4. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. var. *minor*, West, W. et G. S., *Alg. N. Ireland*, 1902, p. 20, pl. II, fig. 7; *Brit. Desmid.*, I, p. 59, pl. V, fig. 11. Long. 33 μ; lat. 15 μ. Fréquent aux alentours du Todtensee.

3. *Netrium Digitus* (Ehrenb.) Itzigs et Rothe, forma *lata*. Long. 190-220 μ; lat. 70-78 μ. Fréquent.

5. *Netrium Nägelii* (Bréb.) West. Long. 112-127 μ; lat. 25-32 μ. Rare.

6. *Penium truncatum* Bréb. Long. 22 μ; lat. 11 μ. Rare.

7. *Penium margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb. Long. 165 μ; lat. 30 μ. Fréquent.

8. *Penium cylindrus* (Ehrenb.) Bréb. Long. 50-58 μ; lat. 15-16 μ. Assez fréquent.

9. *Penium polymorphum* Perty forma *alpicola* Heimerl., loc. cit. Long. 60 μ; lat. 23 μ. Je n'ai pas retrouvé la forme de Lundell.

10. *Penium cucurbitinum* Biss. West, *Brit. Desmid.*, I, p. 94, pl. IX, fig. 15. Paroi cellulaire finement ponctuée. Chromatophore muni de quatre bandelettes verticales visibles sur la face frontale et d'un seul pyrénoïde. Long. 91-96 μ; lat. 40-42 μ; lat. isth. 35-37 μ. Rare. (Fig. 62[1].)

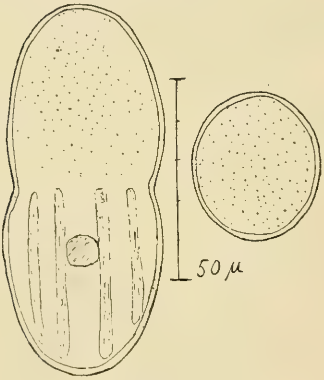


Fig. 62.

11. *Penium Heimerlianum* Schmidle, *Einz. Alg. aus d. Berner Alpen*, 1894, p. 89 = *Penium closterioides* Ralfs forma *minor* Heimerl., *Desmid. Alp.*, 1891, p. 590, nº 14, pl. III, fig. 3. Long. 110 μ; lat. 26-27 μ. Assez rare.

12. *Closterium Jenneri* Ralfs. Exemplaires beaucoup plus grands que ceux du Simplon. Trois pyrénoïdes par demi-cellule; deux granules apicaux. Long. 80-88 μ; lat. 15 μ. Rare.

13. *Closterium abruptum* West, *Brit. Desmid.*, I, p. 158, pl. XX, fig. 6-10. Chromatophore de la demi-cellule muni de six pyrénoïdes; généralement un seul granule mobile dans la vacuole terminale; dans quelques cas : un gros granule à une des extrémités et deux ou trois petits dans l'autre. Long. 130-160 μ; lat. 14-15 μ. Assez fréquent.

14. *Closterium Nilsonii* Borge, *Beitr. zur Algenfl. von Schweden*,

---

[1] Toutes les figures qui ne sont pas accompagnées d'une échelle, sont dessinées à celle indiquée à côté de la figure 62, soit $^{520}/_{1}$.

p. 16, pl. I, fig. 8. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (DUCELLIER, première partie, p. 58-59, fig. 37), mais moins colorés. Sur quelques échantillons, pâles, presque incolores, les stries n'étaient pas visibles et, dans ce cas, il était impossible de savoir s'il s'agissait de *Closterium Nilsonii* ou de *Closterium abruptum*, tant ces deux espèces se ressemblent sous le rapport de leur forme extérieure et de leurs dimensions. Long. 175-180 μ; lat. 17 μ. Assez fréquent.

15. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Comme pour les Desmidiacées de Prantin et du Simplon (DUCELLIER, première partie, p. 59), je range sous ce nom, en raison de la forme particulière de leurs extrémités à dos épaissi et obliquement tronqué, des *Closterium*, assez fréquents au Grimsel, dont les dimensions étaient : long. 135-168 μ; lat. 13,5-19 μ; angle 120°; plusieurs granules mobiles; trois à six pyrénoïdes par demi-cellule. Il s'agit là d'une forme alpine assez commune paraissant bien être une variété de *Closterium Dianæ*.

HEIMERL (*Desm. alp.*, 1891), l'a déjà signalée pour les Alpes autrichiennes, ainsi que LÜTKEMÜLLER (*Desm. Attersees*, 1892, n° 28). Comme ces auteurs, j'ai observé parfois sur beaucoup d'échantillons une légère convexité du milieu du bord ventral, rappelant en plus faible celle de *Closterium Leibleinii*. Ces *Closterium* sont faciles à confondre avec *Closterium parvulum*; ils ne s'en distinguent souvent que par des extrémités moins aiguës, car l'aplatissement de l'extrémité dorsale de la cellule, ainsi que son épaississement, sont parfois à peine accusés. Long. moyenne 165 μ; lat. 21 μ.

16. *Closterium striolatum* Ehrenb. Long. 240 μ; lat. 29-30 μ. Assez rare.

17. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. Remarquable par ses chromatophores à arêtes à bords découpés, rappelant ceux des *Netrium*. Nombreux pyrénoïdes. Long. 420-435 μ; lat. 70-80; lat. apic. 19-20 μ.

18. *Pleurotænium truncatum* (Bréb.) Näg. Long. 325 μ; lat. 50 μ. Long. 348 μ; lat. basis 58 μ; lat. apic. 40 μ; lath. isth. 46 μ. Peu fréquent.

19. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 170-190 μ; lat. 32-40 μ. Commun.

20. *Tetmemorus granulatus* forma *lata*. Long. 169 μ; lat. 49 μ; lat. isth. 48 μ.

21. *Tetmemorus granulatus* var. *attenuatus* West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 133, pl. XX, fig. 7; *Brit. Desmid.*, I, p. 221, pl. XXII, fig. 10. Un seul exemplaire. Long. 185 μ; lat. 40 μ.

22. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 65-76 μ; lat. 20-21 μ. Assez rare.

23. *Euastrum humerosum* Ralfs. Dimensions moyennes : long. 100 μ; lat. 60 μ; lat. isth. 17,5 μ. Assez fréquent. (Fig. 63.)

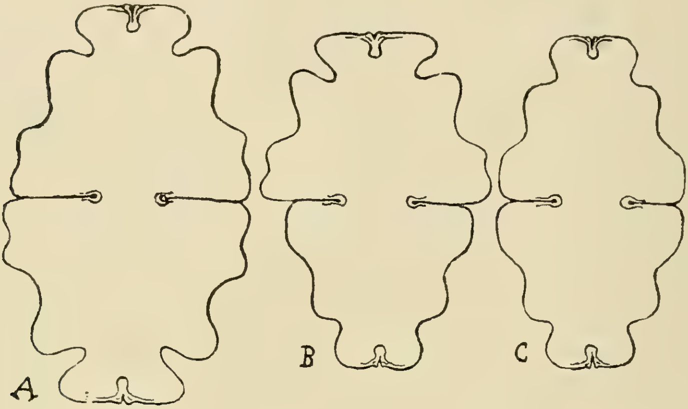


Fig. 63.

24. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Très commun.

25. *Euastrum Didelta* Ralfs, formæ. Comme dans la plupart de nos stations, *Euastrum Didelta* avait une grande tendance à donner naissance à des formes s'écartant notablement du type. Très fréquent. La planche II (p. 93) montre quelques-unes de ces formes.

26. *Euastrum abœnse* Elfv., type West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXVI, fig. 5. L'unique échantillon de cette espèce concordait en tous points avec la figure 5, planche XXXVI, de West, loc. cit. Il ne portait pas, comme mes exemplaires de Piora (Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 49) d'épaississement de la membrane au niveau de l'ondulation marginale. Long. 68 μ; lat. 42 μ; lat. isth. 12 μ.

27. *Euastrum ansatum* Ralfs. Commun.

28. *Euastrum insigne* Hass. Je n'ai trouvé cette espèce que dans les environs du Todtensee. Les exemplaires étaient tous un peu plus petits que ceux que j'ai signalés pour différentes stations. Long. 97-104 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 12-15 μ. Beaucoup d'échantillons se distinguaient par les angles inférieurs de la demi-cellule arrondis et non dentelés.

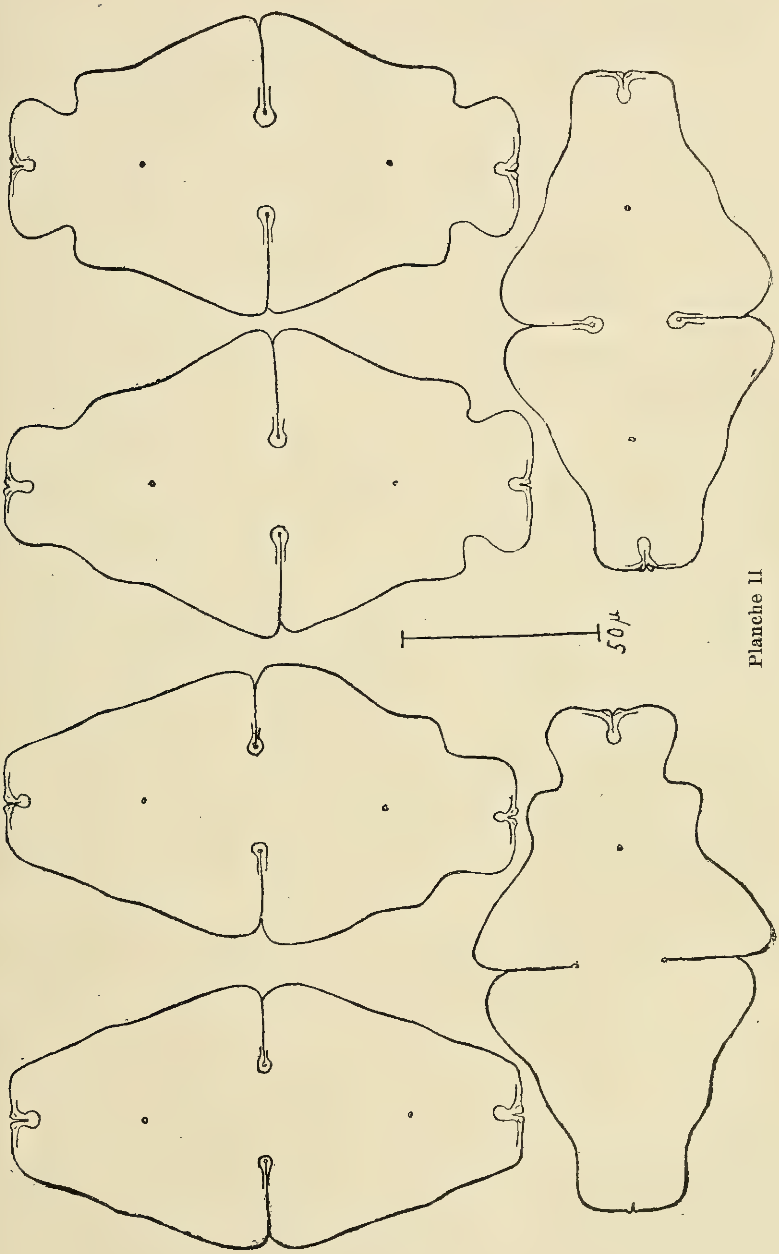


Planche II

29. *Euastrum bidendatum* Näg. Long. 50 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 12 μ. Nombreux exemples de division anormale. (Fig. 64.)

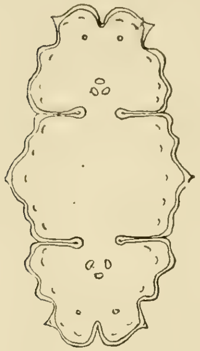


Fig. 64.

30. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. (West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXXVIII, fig. 21.) Long. 29 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 5,5 μ. Commun.

31. *Euastrum binale* (Turp.) Ehrenb. forma *hians*. West, *Alg. W. Ireland*, 1892, p. 140, pl. XX, fig. 14; *Brit. Desmid.*, II, p. 53, pl. XXXVIII, fig. 33. Long. 19,5 μ; lat. 15 μ; lat. isth. 3,5-4 μ. Rare.

32. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 56, pl. XXXIX, fig. 4. Long. 22,5 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 5,5-6 μ. Assez rare.

33. *Euastrum montanum* West, *Brit. Desmid.*, II, p. 58, pl. XXXIX, fig. 8 = *Cosmarium subreinschii* Schmidle var. *Boldtiana* Schmidle, *Berner Alp.*, 1894, p. 90, pl. VI, fig. 8. Long. 20-23,5 μ; lat. 14,5-19 μ; lat. isth. 10,5-11 μ. Voisinage du Todtensee; assez rare.

34. *Euastrum insulare* (Wittr.) Roy. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 68 pl. XL, fig. 11-13. Long. 24 μ; lat. 14,5 μ; lath. isth. 5 μ. Peu fréquent.

35. *Euastrum verrucosum* Ehrenb. Très abondant; l'une des Desmidiacées les plus communes du Grimsel.

36. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. Nombreuses formes anormales d'une des demi-cellules.

37. *Micrasterias papillifera* Bréb. Assez fréquente.

38. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. Dimensions moyennes : long. 254 μ; lat. 234 μ. Commune. Nombreuses formes en voie de développement, dont la figure 65 est un exemple.

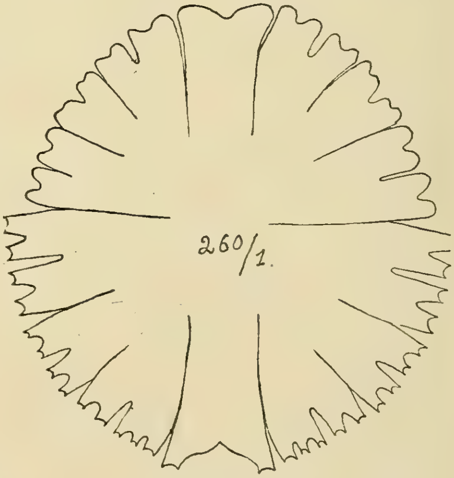


Fig. 65.

39. *Micrasterias denticulata* Bréb. Dimensions moyennes : long. 230 μ; lat. 220 μ. Commune. La figure 66 montre une anomalie de

cette espèce. Jacobsen (*Desm. Danemark,* 1875, pl. VIII, fig. 1) avait déjà observé un cas presque semblable. C'est là un exemple frappant de ce polymorphisme spécial qui affecte des espèces des genres *Micrasterias* et *Euastrum.*

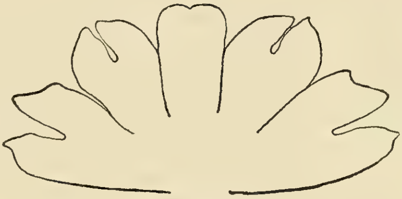


Fig. 66.

40. *Micrasterias americana* (Ehrenb.) Ralfs. Espèce paraissant localisée à quelques mares peu profondes : des exemplaires montraient leur surface recouverte de papilles comme il est indiqué figure 67 B.

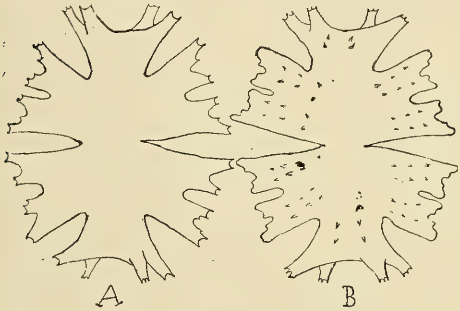


Fig. 67.

41. *Cosmarium undulatum* Corda var. *minutum* Wittr. = *Cosmarium crenatum* Ralfs var. *alpinum* Raciborski, *Desm. Poloniæ,* 1855, p. 76, pl. II, fig. 2 = *Cosmarium alpinum* var. *helveticum* Schmidle, *Berner Alpen,* 1894, p. 89. — West, *Brit. Desmid.,* II, p. 149, pl. LIX, fig. 7. Cellules petites, largement elliptiques ; demi-cellules subsemi-circulaires à angles inférieurs presque rectangulaires et arrondis ; bord muni de quatorze ondulations. Un seul pyrénoïde. Long. 35-38 μ ; lat. 27-28 μ ; lat. isth. 12-20 μ. Très rare. (Fig. 68.)

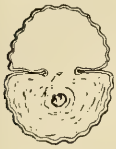


Fig. 68.

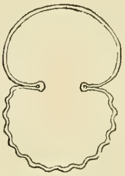


Fig. 69.

42. *Cosmarium undulatum* Corda. Cellules moyennes ; demi-cellules subsemi-circulaires, à contours irréguliers, douze à quatorze ondulations ; angle inférieur largement obtus-arrondi. Plusieurs échantillons à demi-cellules dissemblables. (Fig. 69.) Long. 44 μ ; lat. 30 μ ; lat. isth. 21 μ. Assez fréquent.

43. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 11-12 μ. Assez fréquent.

44. *Cosmarium retusum,* Perty, *Zur Kentniss Kleinst. Lebensf.,* Bern, 1852, sub *Euastrum* (Cosmarium) *retusum,* p. 208, pl. XVI, fig. 12. Cellules petites, un peu plus longues que larges, à sinus étroit, ouvert en

dehors. Demi-cellules subpyramidales à sommet largement tronqué. Côtés latéraux à moitié inférieure convexe arrondie ; à moitié supérieure concave, formant avec le bord supérieur un angle droit ou presque droit, tranchant ou, le plus souvent, légèrement arrondi. Vue de côté de la demi-cellule : *losangique à angles tronqués,* parfois presque ovalaire. Vue verticale : *elliptique renflée au milieu* de chaque côté. Paroi cellulaire apparemment lisse, en réalité et dans de bonnes conditions d'observation : scrobiculée ou ponctuée, avec une scrobiculation plus grosse située sur l'axe vertical de la demi-cellule, à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs, c'est-à-dire plus près du sommet que de la base de l'hémisomate. Long. 27-29,5 μ; moyenne 28 μ; lat. 22-25,5 μ; moyenne 24 μ; lat. isth. 9,5-10 μ. Un pyrénoïde par hémisomate. (Fig. 70.)

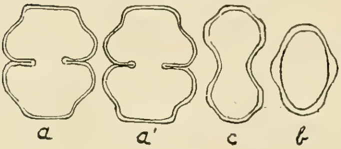


Fig. 70.

Ces *Cosmarium* étaient assez nombreux dans une des petites mares du versant sud-est du Grimsel et paraissaient être localisés à cette place. Il n'y a aucun doute qu'il s'agit là du *Cosmarium retusum* que Perty avait trouvé au col du Simplon, c'est-à-dire sur un terrain et à une altitude tout à fait comparables à ceux du Grimsel. Bien que la description de Perty soit très brève et incomplète, elle est cependant assez significative, ainsi que les figures qui l'accompagnent, pour qu'on ne s'explique pas l'erreur d'interprétation dont l'espèce en question paraît avoir été l'objet. Ce qui caractérise surtout cette espèce, ce sont ses vues latérale et du sommet, ainsi que l'absence de granulations sur la surface de l'enveloppe. Cette espèce (dont j'ai trouvé aussi, en automne 1916, quelques rares exemplaires dans la tourbière de Champex, Valais) me paraît, en effet, avoir été méconnue des auteurs, en particulier de Lundell (*Desm. Suec.*, 1871, p. 36). Bien que reconnaissant les différences notables qui séparent l'espèce helvétique de la forme suédoise, Lundell les a réunies cependant sous la même enseigne de « *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh. » et, par conséquent, toutes deux sous le même patronage de l'illustre naturaliste bernois. Il est regrettable que Lundell n'ait pas donné un nom nouveau à l'espèce qu'il avait découverte. Celle-ci, bien que facile à confondre, surtout dans ses formes jeunes, avec l'espèce helvétique, en diffère par des caractères de premier ordre. Sans cette fusion des deux types, la forme *« retusiforme »* des auteurs subséquents ne serait pas née et une confusion aurait été évitée, car cette dernière se rapproche beaucoup de l'espèce de Perty ou même se confond avec elle.

J'ai pu étudier, sur un assez grand nombre d'exemplaires provenant des tourbières de Kruzelried et du Zugerberg (fig. 71 et 71 bis) des formes concordant avec le type de Lundell. Ce dernier diffère de l'espèce de Perty : 1° par l'angle inférieur de la demi-cellule qui est non plus arrondi (sauf chez les jeunes hémisomates), mais rectangulaire, obtus ou tronqué ; 2° par la moitié inférieure des côtés latéraux de la face frontale qui est non pas largement convexe, mais anguleuse ou tronquée ; 3° par la présence de *granulations* caractéristiques, décrites et figurées par Lundell. Ces granules sont cependant très variables ou très difficiles à voir, souvent épars ou visibles seulement au niveau des angles inférieurs ; parfois ils sont absents ou réduits au nombre de quelques-uns ; ce fait explique bien des confusions ; 4° par l'apparence de la demi-cellule sur la « vue latérale » qui est *ovalaire,* tandis qu'elle est, le plus souvent, *rhomboïdale* à angles tronqués dans le type de Perty ; 5° par la vue du sommet, elliptique non renflée au milieu. Ce sont ces différences, constatées par Wille, Gutwinski, Schmidle, Lütkemüller, etc., qui ont conduit ces auteurs à créer le type *« retusiforme »*. Déjà Jacobsen (*Aperçu systématique et critique sur les Desmidiacées du Danemark,* 1875, p. 195), dont les observations exactes et les vues quelque peu prophétiques sont trop oubliées, disait, à propos de *Cosmarium retusum* Lundell : « Il est possible que l'espèce dont il « s'agit soit identique au *Cosmarium retusum* Perty, mais ce n'est « qu'une simple supposition, car loin de pouvoir le conclure du dessin « et de la description de Perty, on serait plutôt porté à croire qu'ils « sont différents ; voir, par exemple, la coupe transversale et la granu- « lation régulière ». Ces vues trouvent aussi confirmation dans Schmidle,

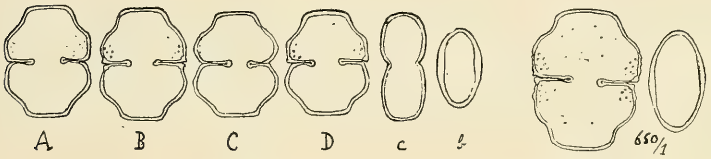


Fig. 71. Fig. 71 bis.

Cosmarium retusum Lundell. 520/I. Tourbières de la Suisse orientale.

Beitr. zur alpinen Algenflora, 1895, p. 456, où il est dit : « *Cosmarium retusiforme* Gutw. = *Cosmarium Hammeri* var. *retusiforme* Wille = *Cosmarium retusum* apud Perty (non LUNDELL, pl. XVI, fig. 12 ».

Le type *« retusiforme »* (*Cosmarium Hammeri* β *retusiforme* Wille, *Norges Ferskvandalger,* 1880, p. 32, pl. I, fig. 16) est, en effet, en tous points importants, comparable au *Cosmarium retusum* de PERTY : même vue latérale (figure et non texte), même vue verticale « in medio utrinque tumida ». Quant à la mention « subtilissime punctata » de la membrane, il n'en est pas question dans le texte de PERTY, mais la figure 12 de cet auteur montre cependant une ponctuation de l'enveloppe. Eu égard à la manière de dessiner de cette époque, il ne faut pas être trop difficile sur ce point. Ce qu'on voit sur cette figure, c'est une ponctuation générale de la membrane, mais non les *granules* typiques du *Cosmarium retusum* de LUNDELL avec leur disposition irrégulière caractéristique. Il se peut aussi que PERTY ait voulu seulement indiquer l'aspect finement granuleux du chromatophore. En outre, si PERTY n'a pas fait mention, dans son texte de la ponctuation, c'est qu'elle n'est le plus souvent visible que dans de très bonnes conditions d'observation, l'aspect le plus fréquent étant celui d'une surface lisse. Les différences de taille entre l'espèce de PERTY et celle de WILLE ne sont pas suffisantes pour légitimer la création d'une nouvelle espèce et le *Cosmarium retusiforme* de GUTWINSKI, *Flora Leopol.*, p. 55, a des dimensions presque semblables à la moyenne de mes exemplaires. J'estime donc que les appellations *« retusiforme »* de WILLE et de GUTWINSKI, ainsi que *« retusum »* (Perty) Rabenh. de LUNDELL, devraient disparaître de la nomenclature. Sous le nom de *Cosmarium retusum* Perty seraient, à mon sens, compris :

1. *Cosmarium Hammeri* β *retusiforme* Wille, *Norges Ferskvandalger,* 1880, p. 32, nº 32, pl. I, fig. 16.
2. *Cosmarium retusiforme* Gutwinski, *Flora Glonow Okolic Lwowa,* 1891, p. 55, pl. II, fig. 12-13.
3. *Cosmarium retusiforme* var. *alpinum* Schmidle, *Beitr. zur alp. Algenfl.*, 1895, p. 456, pl. XV, fig. 27 *a* et *b*.
4. *Cosmarium retusiforme* f. *scrobiculata* Schmidle, *Pite Lappmark,* 1898, p. 24, pl. I, fig. 18 (?).
5. *Cosmarium retusiforme* var. *incrassata* Gutw. in LÜTKEMÜLLER, *Desmid. aus der Umgebung des Millstättersees,* 1900, pl. II (separat) nº 48. — (J'ai observé souvent des *Cosmarium retusum* dont la membrane était épaissie, surtout aux angles ; c'est là un phénomène commun

à une multitude d'espèces, probablement accidentel et, par suite, ne méritant pas de caractériser une variété.)

6. *Cosmarium retusiforme* Gutw. pro parte in WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 180, pl. LXII, fig. 17-18.

Quant à *Cosmarium retusum* de LUNDELL, il serait mieux nommé *Cosmarium pseudo-retusum,* la priorité du terme «*retusum*» appartenant à PERTY. Entre le type de PERTY et celui de LUNDELL, il existe des formes intermédiaires qu'il est encore difficile de classer. La var. *vagans* de NORDSTEDT, *De Algis et Char.*, I, 1880, pl. I, fig. 5 *a* et *a'*, en est un exemple. Peut-être faut-il aussi considérer comme telles : 1° *Cosmarium Hammeri* f. *abcissa* Schmidle, *Alg. aus Sumatra, Hedwigia,* 1895, Bd. XXXIV, Heft 6, p. 302, pl. IV, fig. 8 ; 2° *Cosmarium retusiforme* (Wille) Gutw. in BORGE, *Alg. d. erst. Regnell'schen Expedition,* p. 96 ; 3° *Cosmarium retusum* Perty in WOLLE, *Desmid. U. S.,* 1892, p. 88, pl. XXI, fig. 25, non 26 ; 4° *Cosmarium retusum* (Perty) Rabenh. β *læve* in ROY et BISSETT, *Notes on Japanese Desmid., Journ. of Botany,* vol. XXIV, 1886, p. 195. — Dans des récoltes provenant du Zugerberg, où *Cosmarium retusum* de LUNDELL était bien représenté, il y avait aussi des formes lisses, sans granulations, à angles inférieurs de la demi-cellule arrondis comme dans le type de PERTY ; à vue du sommet elliptique, sans protubérance latérale, mais, toutefois, avec léger épaississement de la membrane de chaque côté ; à vue latérale de la demi cellule non plus ovalaire comme dans le type de LUNDELL, mais octogonale à côtes latéraux allongés. Ces formes sont probablement des formes jeunes (f. *immaturæ,* au sens de PLAYFAIR) du type de LUNDELL. Peut-être la desmidiologie future montrera-t-elle les liens qui unissent ces types morphologiquement un peu différents et se rira-t-elle des vains efforts faits de nos jours pour arriver à une conception plus rigoureuse de l'espèce.

45. *Cosmarium galeritum* Nordst. Long. 62 μ ; lat. 50 μ ; lat. isth. 18 μ. Rare.

46. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lundell. Long. 47 μ ; lat. 29 μ ; lat. isth. 11 μ. Assez fréquent.

47. *Cosmarium Holmiense* var. *integrum* Lund. NORDSTEDT, *Desm. Spetsberg.*, 1873, p. 28, pl. VI, fig. 5 *a*. — BORGE, *Beitr. zur Algenflora von Schweden,* II, p. 16, pl. I, fig. 10. — Paroi cellulaire épaisse et finement ponctuée. Apex largement tronqué, plan, non convexe. Long. 60 μ ; lat. 40 μ ; lat. isth. 20 μ. Chromatophores trop mal conservés pour pouvoir être étudiés. Rare.

48. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. f. *ocellata*. Présence constante d'une fossette ou scrobiculation située au milieu de l'axe vertical de la demi-cellule, parfois aussi plus près du sommet de l'hémisomate que de sa base. Long. (moyenne) 38,5 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 9 μ.

49. *Cosmarium Garrolense* Roy et Bissett, *Scott. Desmid.*, 1894, p. 101, pl. II, fig. 4. — Cette espèce que Schmidle avait déjà trouvée au Grimsel (loc. cit. p. 89), se montrait assez variable dans sa taille et le nombre des ondulations des bords latéraux (quatre à sept, y compris l'angle apical) croissait proportionnellement à celle-ci. Long. 28-33 μ; lat. 21-27 μ; lat. isth. 10,5-11 μ.

50. *Cosmarium globosum* Bulhn. West, *Brit. Desmid.*, III, p. 29, pl. LXVIII, fig. 1-2. Peu nombreux, mais en voie de division très active et souvent encore associés deux à deux. Dimensions moyennes : long. 31 μ; lat. 22 μ; lat. isth. 18 μ.

51. *Cosmarium Novæ Semliæ* Wille, *Fersvandalg. Nov. Semlj.*, 1879, p. 46, pl. XIII, fig. 45. — Lemaire, *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges jusqu'en 1882, Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, p. 19, pl. I, fig. 4. — West, *Brit. Desmid.*, III, p. 35, pl. LXVIII, fig. 16, var. *granulatum* Schmidle, *Pite Lappmark*, p. 38, n° 80, pl. I, fig. 56. — Cellules petites, une fois un tiers à une fois un quart plus longues que larges, à constriction faible, à sinus largement concave; demi-cellules bilobées, à apex concave, à côtés arrondis, munis de quatre petites saillies arrondies. Membrane cellulaire montrant sur la vue frontale, de chaque côté, deux séries obliques de granulations, la supérieure de trois, l'inférieure de deux; au centre de l'hémisomate est une saillie conique ou papille, mieux visible sur les vues latérale et du sommet. Un seul pyrénoïde par demi-cellule. Les exemplaires recueillis sont plus petits que ceux de Wille et de West. Long. 11,5-13 μ; lat. 9-9,5 μ; lat. isth. 5 μ. Rare. (Fig. 72.)

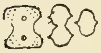


Fig. 72. — **Cosmarium Novæ Semliæ** Wille. 520/I. (Grimsel, 1916).

52. *Cosmarium quadratum* Ralfs. Long. 65-70 μ; lat. 39,5-43 μ.

53. *Cosmarium truncatellum* Perty, *Kleinst. Lebensf.*, 1852, p. 209, pl. XVI, fig. 13. Long. 10-11 μ; lat. 13-15 μ. Très rare.

54. *Cosmarium impressulum* Elfving, *Anteckningar om Fisnka Desmidiéer*, 1881, pl. XIII, fig. 9. — West, *Brit. Desmid.*, III, p. 86, pl. LXXII, fig. 17. Long. 28-29,5 μ; lat. 23-25 μ; lat. isth. 9,5-10 μ. Assez rare.

55. *Cosmarium impressulum* forma *integrata* Heimerl, *Desm. alp.*,
]

1891, p. 599, pl. V, fig. 12. Cette forme (fig. 73 *A*), qui se trouvait en nombre à peu près égal au type, offre des aspects assez variables : tantôt et le plus souvent la demi-cellule hexagonale, avec angles inférieurs, a la forme d'un *Cosmarium rectangulare* var. *hexagonum* West (*Cosmarium hexagonum* Elfv. — *Cosmarium Elfvingii* Racib.), tantôt avec ses angles inférieurs obtus, à côté latéral divergent, elle ressemble à un *Cosmarium sexangulare* forma *minor;* d'autres fois, enfin, des hémisomates de ce dernier aspect, avec un apex concave, rappellent la parenté avec *Cosmarium impressulum typicum.* — Des formes mixtes *Cosmarium impressulum, Cosmarium impressulum* forma *integrata* n'étaient pas rares. Dimensions moyennes : long. 25 μ; lat. 20 μ; lat. isth. 9,5 μ. (Fig. 73 *B*.)

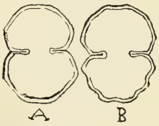


Fig. 73.

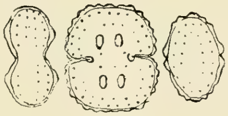


Fig. 74.

56. *Cosmarium Regnellii* Wille forma *minima* Viret, *Desmidiacées du vallon de Salanfe, Bulletin de la Société Botanique de Genève,* 1910, p. 191, pl. I, fig. 11. Formes tout à fait semblables à celles de Salanfe. Long. 10-11 μ; lat. 10-11 μ.

57. *Cosmarium cucurbita* Bréb. Long. 40-42 μ; lat. 22-24 μ; lat. isth. 20-22 μ. Commun.

58. *Cosmarium cælatum* Ralfs. — Ducellier, *Contrib.*, I, 1916, p. 41, pl. I, fig. 2. Dimensions moyennes : long. 46 μ; lat. 40 μ; lat. isth. 14 μ. Flaques d'eau peu profondes près du Todtensee.

59. *Cosmarium Portianum* var. *nephroideum* Wittr. — West, *Brit. Desmid.,* III, p. 167, pl. LXXX, fig. 10. Long. 28-32 μ; lat. 22-27 μ; lat. isth. 9,5-10 μ. Assez rare.

60. *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle, *Beitr. zur alpinen Algenflora,* 1895, p. 457, pl. XV, fig. 21. — Borge, *Beitr. zur Algenflora von Schweden,* 1906, p. 40, pl. II, fig. 28.

Dans la première partie de ce mémoire (1916, pages 64 à 68, figure 15), j'ai attiré l'attention sur ce *Cosmarium* peu connu que j'avais trouvé abondant dans quelques mares tourbeuses du col du Simplon. Ce *Cosmarium* (fig. 74) paraît avoir une distribution géographique assez restreinte : quelques localités de Pologne, de Suède et du Tyrol

(Ötzthaler Alpen). MM. WEST, dans leur *Monographie*, ne le mentionnent qu'incidemment (*Brit. Desmid.*, III, p. 209 et 214); ils n'ont pas observé notamment la variété *alpinum* de SCHMIDLE, si caractéristique et que l'on peut considérer maintenant comme un hôte plutôt commun de nos tourbières alpines. J'ai retrouvé ce *Cosmarium* non seulement au Simplon et au Grimsel, mais encore dans les localités suivantes : mares des roches moutonnées de Saas-Fee, tourbière du lac Champex, mares du Galvernbord, «gouille» de Luy-Sottoz (Dent de Morcles) et d'En Plex, enfin dans les petits étangs de Pinchat près de Genève.

Dans toutes ces stations, la forme *c (mihi)* représentait l'immense majorité des formes de *Cosmarium polonicum*. Le type de RACIBORSKI était excessivement rare; il en était de même pour les formes *b*, *d* et *g (mihi)*. La forme *f* ressemblant à la var. *quadrigranulatum* Gutw. était un peu plus souvent rencontrée. En raison de sa grande fréquence et de la constance de ses caractères, *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* est un type bien défini qui mériterait d'être élevé au rang d'espèce.

61. *Cosmarium vogesiacum* Lemaire. Quand on examine un grand nombre de *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* Schmidle, on ne tarde pas à s'apercevoir que si la forme cellulaire et les dimensions ne varient que très peu, en revanche la saillie plus ou moins grande des granulations est assez variable. Tantôt, elles sont si peu saillantes qu'elles ne sont représentées sur le bord cellulaire que par une ondulation peu marquée; tel est le cas de mes exemplaires du Galvernbord (Valais) et de l'échantillon figuré par SCHMIDLE (*Beitr. zur Alpin. Algenflora*, 1895, pl. XV, fig. 21) où cette ondulation n'existe que sur la vue du sommet. Tantôt, elles se détachent très nettement sous forme de grains arrondis, comme dans les figures de BORGE (*Beitr. zur Algenflora von Schweden*, 1906, pl. II, fig. 28) et comme je l'ai figuré moi-même (loc. cit.). Tantôt, enfin, mais très rarement, ces granulations se sont changées en saillies aiguës, coniques, très proéminentes.

Des formes très voisines ont été classées par LEMAIRE sous le nom de *Cosmarium vogesiacum* (LEMAIRE, Ad., *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges*, *Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1883, p. 18, pl. I, fig. 2). La présence, dans mes récoltes du Grimsel, de formes intermédiaires entre *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* et *Cosmarium vogesiacum* Lem. m'a incité à rapprocher ce dernier type du premier, sans cependant que j'entende les fondre en une seule et même espèce. Si l'on compare la figure dessinée par LEMAIRE à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum*, on constate que la forme cellulaire est presque identique;

les dimensions sont les mêmes (long. 22-24 μ; lat. 22-23 μ) ainsi que l'arrangement des granulations visibles sur la face frontale de l'hémisomate; seules manquent à l'appel deux granulations de la deuxième rangée; mais les trois granulations en file horizontale au-dessus de l'isthme, caractéristiques de *Cosmarium polonicum,* existent aussi. Sur les bords de la face frontale de l'hémisomate, les granulations sont ici des saillies aiguës, coniques (fig. 75). Au centre de la demi-cellule, les deux protubérances qui donnent un cachet si particulier à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum,* se retrouvent dans *Cosmarium vogesiacum;* elles sont cependant plus rapprochées l'une de l'autre, moins allongées, plus elliptiques et rappelleraient davantage celles de *Cosmarium bipunctatum* Börgesen. Sur la vue latérale, il existe, de chaque côté de l'angle apical, deux petites dents; la saillie correspondant à la proéminence centrale de la demi-cellule est forte et de forme carrée. La ressemblance de la vue du sommet avec celle de *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* est grande; même forme elliptique, mêmes protubérances de chaque côté de l'extrémité du petit axe; seules les granulations des extrémités du grand axe sont ici représentées par de petites dents aiguës.

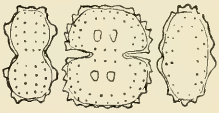


Fig. 75.

Un de mes échantillons du Grimsel montrait, à la place des protubérances du milieu de l'hémisomate, deux groupes de quatre granulations rectangulaires disposées en carré, comme dans *Cosmarium polonicum* var. *quadrigranulatum* Gutw. (forma *f mihi,* loc. cit., p. 67). Or, LÜTKEMÜLLER, qui figure dans ses *Desmid. d. Millstättersees,* 1900, pl. I, fig. 33-35, un *Cosmarium vogesiacum,* a observé aussi cette même transformation des deux protubérances médianes en deux groupes de quatre granules carrés. Ce fait constitue encore une particularité commune à *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* et à *Cosmarium vogesiacum.*

Sous le nom de *Cosmarium Osteri,* SCHMIDLE (*Beitr. z. Alpin. Algenfl.,* 1895, p. 458, pl. XV, fig. 32) a décrit un *Cosmarium* que NORDSTEDT (*Index Desmid.,* p. 192 et 271) assimile à *Cosmarium vogesiacum.* En effet, malgré quelque différence dans le nombre des saillies anguleuses de la face frontale, la forme cellulaire, les dimensions, les vues « de côté » et « du sommet » sont tout à fait de même ordre que celles de *Cosmarium vogesiacum.* Dans la même récolte du Grimsel, j'ai rencontré, parmi les *Cosmarium polonicum,* un exemplaire qui me paraît (fig. 76) être une modification de *Cosmarium vogesiacum,* dans le sens d'une réduction du nombre des dents sur le bord cellulaire et qui possédait tous les autres caractères de *Cosmarium vogesiacum.*

Doit-on considérer *Cosmarium polonicum* var. *alpinum, Cosmarium vogesiacum* et *Cosmarium Osteri* comme des espèces distinctes ou seulement comme des variations plus ou moins stables d'une forme dont *Cosmarium polonicum* var. *alpinum* serait le type? C'est ce que des observations futures nous diront peut-être; mon but, dans ces notes, est seulement de montrer l'étroite parenté qui paraît unir ces organismes décorés de noms spécifiques différents.

62. *Cosmarium Blyttii* Wille var. *Novæ-Sylviæ,* West, W. et G. S., *Alg. S. England,* 1897, p. 489, pl. VI, fig. 10; *Brit. Desmid.,* III, p. 227, pl. LXXXVI, fig. 5. Long. 20-23 μ; lat. 18-22 μ; lat. isth. 8-9,5 μ. Très rare. (Fig. 77.)

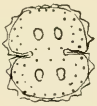


Fig. 76.

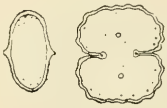


Fig. 77.

63. *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch. Nordstedt, *Desm. Arctœ,* 1875, p. 21, pl. VI, fig. 2; West, *Brit. Desmid.,* III, p. 229, pl. LXXXVI, fig. 11 et 12. Deux exemplaires seulement, à côtés et à sommet arrondis, rappelant, quoique de plus petite taille, la forme *rotundata* Boldt, *Desm. Grönland,* 1888, pl. I, fig. 19. Long. 31-33 μ; lat. 24-26 μ; lat. isth. 10 μ.

64. *Cosmarium speciosissimum* Schmidle, *Beitr. z. Alp. Algenflora,* 1895, p. 458, pl. XV, fig. 31; West, *Brit. Desmid.,* III, p. 254, pl. LXXXIX, fig. 14-15. Un seul exemplaire observé, privé de chromatophores; douze crénelures tronquées, arrondies; rangée transversale de six côtes verticales. Long. 43 μ; lat. 32 μ; lat. isth. 17 μ. Eau courante alimentant une mare tourbeuse.

65. *Cosmarium nasutum* Nordst., *Desm. Spetsberg,* 1872, p. 33, pl. VII, fig. 17; West, *Brit. Desmid.,* III, p. 259-260, pl. XC, fig. 9 et 11. Les deux formes : *typica* et *granulata* sont représentées au Grimsel et assez fréquentes. Cette espèce est assez variable en ce qui concerne l'ornementation du centre de la demi-cellule. Cfr. Ducellier, *Contrib.,* I, 1916, p. 46, fig. 24 et p. 69, fig. 53. (Fig. 78 *A* et *B*.) Long. 40-42 μ; lat. 32-33 μ; lat. isth. 12-13 μ.

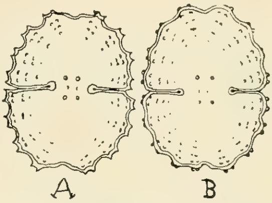


Fig. 78. — **Cosmarium nasutum** Nordst. 520/I. (Grimsel, 1916).

66. *Cosmarium speciosum* Lund. Long. 50 μ; lat. 37,5 μ; lat. isth. 19,5 μ. Rare.

67. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 100-102 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 20-22 μ. Assez commun.

68. *Cosmarium Botrytis* Menegh. Dimensions moyennes : long. 80 μ; lat. 65 μ; lat. isth. 21 μ.

69. *Cosmarium Botrytis* var. *mediolæve,* West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 6, pl. XCVIII, fig. 5. — Long. 67 μ; lat. 57-57,5 μ; lat. isth. 17,5 μ. Rare.

70. *Cosmarium ochtodes* Nordst., *Desm. Arctœ,* 1875, p. 17, pl. VI, fig. 3. — West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 10, pl. XCVIII, fig. 1. Long. 80-86 μ; lat. 57-69 μ; lrt. isth. 20-21 μ. Fréquent.

70. *Cosmarium ochtodes* var. *amœbum,* West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 11-12, pl. XCVIII, fig. 6; Lütkemüller, *Desmid. Attersees,* 1893, p. 557, pl. VIII, fig. 9 sub *Cosmarium ochtodes* f. *granulosum* ; Schmidle, *Berner Alpen,* 1894, p. 92, pl. VI, fig. 9 sub *Cosmarium ochtodes* f. *amœbo-granulosa*. — La figure 79 montre un exemplaire dont la demi-cellule inférieure a sa paroi épaissie et munie de grosses saillies irrégulières. Long. 68 μ; lat. 52 μ; lat. isth. 20 μ. Assez fréquent.

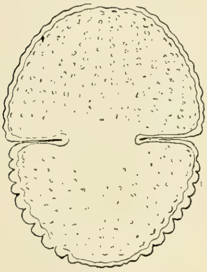


Fig. 79.

71. *Cosmarium conspersum* var. *latum* (Bréb.) West. Long. 93 μ; lat. 79-80 μ; lat. isth. 25-27 μ. Fréquent.

72. *Cosmarium amænum* Bréb. Demi-cellules avec huit à neuf séries verticales de six ou sept granules; dix-huit granules visibles sur le bord de l'hémisomate. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Long. 43 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 17-18 μ; Fréquent.

73. *Cosmarium crenatum* Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XV, fig. 7 *a*; forma *Boldtiana* (Gutw.), West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 37, pl. XCVIII, fig. 14; Gutwinski, *Flora Glonow Okolic Tarnopola,* 1894, p. 100, pl. III, fig. 36 sub *Cosmarium Boldtianum*. Demi-cellules avec quatre et le plus souvent cinq ondulations sur les bords et quatre sur le sommet; quatre ou cinq côtes, difficilement visibles, au centre de l'hémisomate. Long. 28 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 12 μ. Rare.

74. *Xanthidium antilopeum* (Bréb.) Kütz. Long. cum. spin. 65-68 μ; sine spin. 50-53 μ; lat. isth. 19-20 μ. Fréquent.

75. *Xanthidium Smithsii* Arch. var. *majus* (Ralfs), WEST, *Brit. Desmid.*, IV, p. 62, pl. CVIII, fig. 5; RALFS, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XX, fig. 2 *f*, sub *Xanthidium octocorne;* COOKE, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. CXXXV, pl. XXXXVII, fig. 2 *a, b, c, f, g,* sub *Arthrodesmus octocornis* var. *major*. Long. cum. spin. 43 μ; sine spin. 37-38 μ; lat. cum. spin. 37 μ; sine spin. 43 μ; lat. isth. 15 μ. (Fig. 80.) Rare.

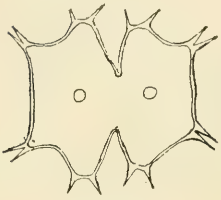


Fig. 80.

76. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. Long. sine spin. 26-27 μ; cum. spin. 42-46 μ; lat. cum. spin. 68-70 μ; sine spin. 20-23 μ. Fréquent.

77. *Arthrodesmus octocornis* Ehr. WEST, *Brit. Desmid.*, IV, p. 111-112, pl. CXVII, fig. 6-9. Long. sine spin. 17 μ; cum. spin. 29 μ; lat. isth. 4,5-5 μ. Rare.

78. *Arthrodesmus convergens* Ehr. Long. 35-40 μ; lat. cum. spin. 50-70 μ; sine spin. 40-50 μ; lat. isth. 12-15 μ. Fréquent.

79. *Staurastrum insigne* Lundell, *Desmid. Suec.*, 1871, p. 58, pl. III, fig. 25. Long. 27-29 μ; lat. 23-24 μ; lat. isth. 11-12 μ. Rare.

80. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 23-33 μ; lat. 20-23 μ. Commun.

81. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 27-31 μ; lat. 29-32 μ; lat. isth. 10-12 μ. Fréquentes divisions anormales.

82. *Staurastrum punctulatum* var. *muricatiforme* Schmidle, *Pite Lappmark-Süsswasser Alg.*, 1895, p. 57; *Beitr. z. alp. Algenflora,* 1895, pl. XVI, fig. 15, sub *Staurastrum muricatiforme*. Par leur forme cellulaire, leurs dimensions et leur ponctuation en séries parallèles, les exemplaires du Grimsel concordent avec la figure 15 de SCHMIDLE. Le sinus est cependant un peu moins étroit, plus ouvert à son extrémité interne. Long. 41 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 12 μ. Rare. (Fig. 81.)

83. *Staurastrum granulosum* (Ehr.) Ralfs. PERTY, *Kleinst. Lebensf.*, 1852, p. 209, pl. XVI, fig. 29. Long. 28-30 μ; lat. 30 μ; lat. isth. 11-12 μ. Bare.

84. *Staurastrum muricatum* (Bréb.) Ralfs. NORDSTEDT, *Desmid. fran Bornholm,* 1888, p. 203-205, pl. VI, fig. 19-20. Long. 37 μ; lat. 33 μ.

85. *Staurastrum trapezicum* Boldt. *Desm. Grönland,* 1888, p. 35-36, pl. II, fig. 46. Long. 57-66 μ; lat. 52-68; lat. isth. 20 μ.

86. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. cum spin. 39-40 μ; lat. cum spin. 35 μ; lat. isth. 13-14 μ.

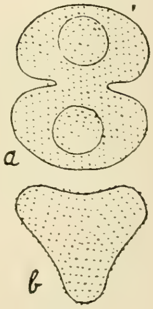


Fig. 81.

87. *Staurastrum cristatum* (Näg.) Arch. Long. 40-42 μ; lat. 40-42,5 μ; lat. isth. 20-22 μ.

88. *Staurastrum controversum* Bréb., Schmidle, *Alp. Algenflora*, 1895, p. 63-64, pl. XVII, fig. 1-3; Lütkemüller, *Millstättersee*, 1900, p. 20-21, fig. zincogr. Long. 28 μ; lat. 29-35 μ. Fréquent.

89. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. f. *trigona;* Nægeli, *Einzellig. Alg.*, 1849, p. 126-127, pl. VIII, *C 2.*

90. *Staurastrum furcatum* (Ehr.) Cooke, var. *candianum.* Delponte, *Desmidiacées subalpines*, 1873, p. 140-142, pl. XI, fig. 22-24, sub *Staurastrum candianum.* Long. 27-30 μ; lat. 25-29 μ.

91. *Staurastrum echinatum* Bréb. Long. 28-32; lat. 32-34 μ; lat. isth. 12-13 μ.

92. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. var. ad *coronulatum* acced. West, *Fresh-Alg of North Wales*, 1890, p. 296, pl. VI, fig. 32. (Fig. 82.) Long. 37 μ; lat. 31-33 μ; lat. isth. 14 μ.

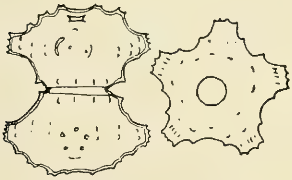


Fig. 82. — **Staurastrum margaritaceum** Menegh. ad var. **coronulatum** West acced. 520/I. (Grimsel, 1916).

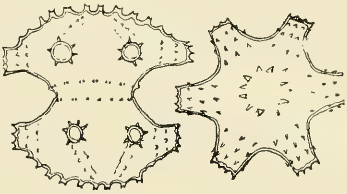


Fig. 83.

93. *Staurastrum Meriani* Reinsch. Long. 40-42 μ; lat. 24-25 μ; lat. isth. 18 μ.

94. *Staurastrum sexcostatum* Bréb. ad subsp. *productum* acced West, W., *Alg. of Engl. Lake District*, 1892, p. 733, pl. IX, fig. 34. (Fig. 83.)

95. *Staurastrum Sebaldi* Reinsch. Exemplaires semblables à ceux du Simplon.

96. *Desmidium Swartzii* (Ag.) Ralfs.

97. *Sphærozosma excavatum* Ralfs.

V. GALVERNBORD (Chaîne de l'Eggishorn, Valais)

Le Galvernbord (*Atlas topographique de la Suisse*, feuille 493) est le vaste plateau incliné qui s'étend au pied sud-est du Bettmerhorn, rive sud de la partie inférieure du glacier de l'Aletsch. Sur cette immense terrasse, couverte de pâturages, se trouvent, outre le Bettmersee, un certain nombre de mares et d'étangs dont les principaux sont indiqués sur l'*Atlas topographique*. Je les ai explorés pendant la première semaine d'août 1916. Ce sont, en allant de l'Hôtel Jungfrau au Bettmersee :

I[1]. La petite *tourbière de Kühboden* (2192 mètres d'altitude); à l'époque susdite, elle était déjà en voie de dessèchement; mes récoltes se firent, en grande partie, dans le petit ruisseau qui en sort.

II. L'*étang de la Laxeralp* (2170 mètres d'altitude) grande mare triangulaire, presque entièrement occupée par un épais tapis de *Calliergon sarmentosum* (Whbg.) Kindb.[2].

III. Une petite mare, située plus à l'Est, près de la limite communale.

IV. La mare située au point de départ du Laxgraben, à l'altitude de 2233 mètres.

V. Une petite mare située au-dessous et à peu de distance au Sud de l'hôtel Bettmerhorn, à l'altitude d'environ 2200 mètres, non indiquée sur la carte.

VI. Une mare située près des chalets Bettmeralp.

VII. Enfin le Bettmersee (2008 mètres d'altitude), petit lac poissonneux, aux eaux limpides, de dix-sept mètres de profondeur, alimenté par la cascatelle d'un ruisseau sur sa rive nord.

1. *Spirotænia condensata* Bréb. Long. 110-130 μ; lat. 18-19 μ. II-V.

2. *Cylindrocystis Brebissonii* var. *minor* West. Long. 28-32 μ; lat. 13,5-15 μ. I-V.

3. *Cylindrocystis crassa* De By. Long. 39 μ; lat. 22 μ. V.

4. *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs et Rothe. Long. 184-188 μ; lat. 50-65 μ. I-II-III-V-VI.

5. *Netrium Nägelii* (Bréb.) West. Long. 96 μ; lat. 28 μ. V.

6. *Penium Libellula* (Focke) Nordst. var. *intermedium*, Roy et Bissett, *Scottish Desmid.*, 1894, p. 252; West, *Brit. Desmid.*, I, p. 74. Long. 130 μ; lat. 23 μ. IV.

7. *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. Long. 160-165 μ; lat. 26-28 μ. II.

8. *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. Long. 50 μ; lat. 15 μ. I-V.

---

[1] Dans les pages qui suivent, ces stations seront indiquées à propos de chaque espèce par les chiffres romains : I, II, III, IV, V, VI, VII.

[2] Je dois la détermination de cette mousse à l'obligeance de M. Aug. Guinet, à Genève.

9. *Penium cucurbitinum* Biss. Cellules assez semblables à celles du Grimsel pour la forme et les dimensions; variables dans leur ponctuation : tantôt à ponctuations à peine visibles, tantôt à points plus gros aux extrémités où, dans quelques cas, ils rappellent la disposition qu'ils ont dans *Penium Clevei* Lundell, *Desmid. Suec.*, p. 81, pl. V, fig. 11. Chromatophores à cinq bandelettes visibles sur la face frontale et un pyrénoïde par demi-cellule. Certains de ces *Penium* se rapprochaient de la var. *subpolymorphum* Nordstedt, *New Zealand,* 1888, p. 71, pl. VII, fig. 20 et par leurs dimensions concordaient avec les exemplaires de Lütkemüller, *Attersee,* p. 544. Cette espèce me paraît un peu variable et la distinction entre les formes et variétés, ainsi qu'avec *Penium Clevei,* bien subtile. Long. 90-99 μ; lat. 38-40 μ; lat. constrict. 36-37 μ. I.

10. *Penium minutum* (Ralfs) Cleve. Long. 196 μ; lat. basis 27 μ; lat. apic. 12 μ; lat. isth. 9 μ. I. Très rare.

11. *Closterium Dianæ* var. *minus.* Ducell. Exemplaires semblables à ceux de Prantin, du Simplon et du Grimsel. Long. 155-170 μ; lat. 19-21 μ; angle 120°. I-II-III-V.

12. *Closterium parvulum* Näg. Long. 65-80 μ; lat. 8-9 μ. V.

13. *Closterium Venus* Kütz. Long. 54-62 μ; lat. 8-9 μ; angle 150°. I. Rare.

14. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. Long. 480-556 μ; lat. 80 μ. I-II. Assez fréquent.

15. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr. Long. 290 μ; lat. 49-52 μ. I-II-III-VII.

16. *Closterium abruptum* West. Long. 126-145 μ; lat. 16-19 μ. I-V.

17. *Closterium attenuatum* forma Borge, *Süssw. Chlorophyc. Archangel,* 1894, pl. I, fig. 6. Les exemplaires observés, très semblables comme contours à ceux de Borge, étaient les uns lisses, les autres pourvus d'une striation extrêmement fine et délicate, très difficilement visible. Série de six à sept pyrénoïdes par demi-cellule; nombreux granules mobiles dans la vacuole terminale. Long. 430-438 μ; lat. 35-36 μ; lat. apic. 6-7 μ. I-III.

18. *Closterium rostratum* Ehr. Long. 348-420 μ; lat. 27-30 μ. I-IV.

19. *Closterium angustatum* Kütz. Forme à deux ou trois grosses stries. Long. 390-395 μ; lat. 25-26 μ. II.

20. *Closterium Jenneri* Ralfs. Long. 70-100 μ; lat. 14-18 μ. II.

21. *Closterium Cynthia* De Not. Beaucoup d'exemplaires lisses et, incolores, comme l'avait constaté Klebs, *Desmid. Ost-Preuss,* 1879

p. 13, sub *Closterium Archerianum c/Cynthia;* d'autres, au contraire, sont jaunâtres et possèdent quatorze stries peu visibles. Le plus souvent un, quelquefois deux granules trépidants. Long. 84-125 μ; lat. 14-16 μ. III.

22. *Closterium Nilsonii* Borge. Long. 240-280 μ; lat. 30-32 μ. VI-VII.

23. *Closterium didymotocum* Corda. En petit nombre sur les bords du Bettmersee. VII. Long. 380-390 μ; lat. 32-35 μ.

24. *Closterium striolatum* Ehr. Long. 240-284 μ; lat. 30-35 μ; long. 408 μ; lat. 28 μ. VI-VII.

25. *Pleurotænium truncatum* (Bréb.) Näg. Long. 330-370 μ; lat. 52-60 μ; lat. apic. 30 μ. I-III-IV.

26. *Pleurotænium trabecula* (Ehr.) Näg. Long. 400 μ; lat. 36-39 μ; lat. apic. 20 μ. I-II-VII.

27. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 158-200 μ; lat. 32-42 μ; lat. isth. 30-38 μ. I-V-VII.

28. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 67-70 μ; lat. 20-21 μ. I-V.

29. *Euastrum humerosum* Ralfs. Long. 104 μ; lat. 58 μ; lat. isth. 17 μ. I-V.

30. *Euastrum Didelta* (Turp.) Ralfs formæ. Cette espèce se montrait très variable comme contours et taille. Présence constante d'une scrobiculation au milieu de la face frontale. Sur un exemplaire à ponctuation particulièrement nette, les cinq protubérances de la face frontale étaient ponctuées comme le montre la figure 84. Schröder, *Alg. Riesengebirg,* 1898, pl. II, fig. 2, a signalé un *Euastrum humerosum* var. *subintermedium* ayant le même aspect. Comme toujours, *Euastrum Didelta* f. avait une grande tendance à donner naissance à des formes monstrueuses dont la figure 85 est un exemple. I-III-V.

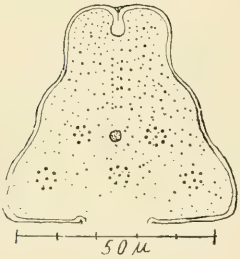


Fig. 84.

30 *bis. Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Long. 166 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 33 μ. I-III-V.

31. *Euastrum ansatum* Ralfs forma (voir pages 25 et 26).

32. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Dimensions moyennes : long. 166 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 23 μ. I-V.

33. *Euastrum bidentatum* Näg. Long. 50-54 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 11-12 μ. I-II-III-V.

34. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. Long. 26-29 μ; lat. 18-19 μ; lat. isth. 5,5-6,5 μ. I-V.

35. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. forma *Gutwinskii*, SCHMIDLE, *Weitere Beitr. zur Alg. Flora Rheinebene und Schwartzwald*, 1895, p. 79, pl. I, fig. 14; GUTWINSKI, *Flora Glonow Okolic Lwowa*, 1891, p. 73, pl. III, fig. 25; WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 53-54, pl. XXXVI, fig. 31. Long. 23-25 μ; lat. 14-17 μ; lat. isth. 5 μ. I.

36. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. WEST, *Brit. Desmid.*, loc. cit., sup., fig. 2. Long. 16 μ; lat. 13 μ. IV.

37. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. Long. 24 μ; lat. 21 μ; lat. isth. 11 μ. I-II-IV-V.

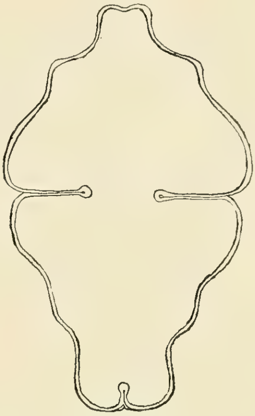


Fig. 85.

38. *Euastrum verrucosum* Ehr. Dimensions moyennes : long. 90 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 30 μ. I-II-III-IV-V-VII.

39. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. Long. 93 μ; lat. 93 μ; lat. isth. 29 μ. I.

40. *Micrasterias papillifera* Bréb. Les exemplaires, très nombreux, de cette espèce, montraient une assez grande variabilité relativement aux subdivisions des lobules. Long. 95-136 μ; lat. 90-122 μ; lat. isth. 20-30 μ. I.

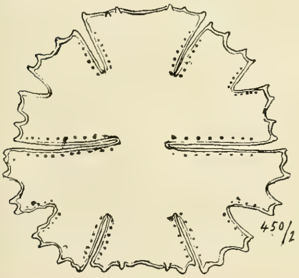


Fig. 86.

41. *Micrasterias papillifera* forma. La figure 86 montre une forme qui est dérivée de *Micrasterias papillifera* Bréb. et dont je n'ai vu que l'exemplaire dessiné. Il diffère du type par sa largeur plus grande et par la réduction de moitié de ses lobules; mais il s'y rattache avec évidence par son lobe apical et ses papilles. Long. 92 μ; lat. 97 μ; lat. isth. 20 μ. I.

42. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. Comme *Micrasterias papillifera*, cette espèce commune montrait une grande variabilité dans sa division lobulaire; les cellules à deux hémisomates typiques étaient plus rares que celles à demi-cellules dissemblables. Long. 230-264 μ; lat. 208-236 μ; lat. isth. 42 μ. I-II-VI.

43. *Micrasterirs americana* (Ehr.) Ralfs. Long. 128 μ; lat. 112 μ; lat. isth. 17 μ. III.

44. *Cosmarium cyclicum* Lund. var. *Nordstedtianum* (Reinsch) West.

Ducellier, *Contrib.*, I, 1916, p. 35, fig. 5 et p. 78. Long. 50 μ; lat. 51 μ; lat. isth. 20 μ. I.

45. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 11-13 μ; lat. 10 μ; lat. isth. 5-6 μ. I-V.

46. *Cosmarium galeritum* Nordst. Ducellier, *Contrib.*, I, p. 36, fig. 7. Long. 61-62 μ; lat. 48-50 μ; lat. isth. 18 μ. II.

47. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 27-28 μ; lat. 19-20 μ; lat. isth. 8-9 μ. I-II-VII.

* 48. *Cosmarium obtusatum* Schmidle. Long. 53 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 10 μ. (Fig. 87.) I.

49. *Cosmarium Garrolense* Roy et Biss. Long. 27-33 μ; lat. 20-25 μ; lat. isth. 10-11 μ. I.

50. *Cosmarium Novæ-Semliæ* Wille var. *granulatum*. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel.

51. *Cosmarium anceps* Lundell, *Desm. Suec.*, 1871, p. 48, pl. III, fig. 4. Long. 27-29 μ; lat, 15-16 μ; lat. isth. 9 μ. I-V.

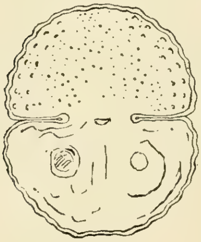


Fig. 87.

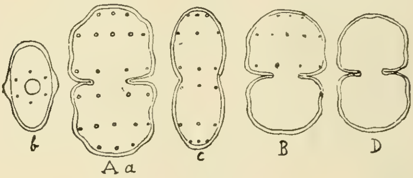


Fig. 88.

52. *Cosmarium quadratum* Ralfs forma *Willei* West. Long. 53,5-65 μ; lat. 35-39 μ; lat. isth. 22-27 μ. I-V.

53. *Cosmarium De Baryi* Arch. Long. 95-100 μ; lat. 47-52 μ; lat. isth. 37-39 μ. I-II-III-IV.

54. *Cosmarium impressulum* Elfv. Long. 30 μ; lat. 25; lat. isth. 10 μ. I-II.

55. *Cosmarium Regnellii* Wille forma *minima* Viret. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel.

56. *Cosmarium læve* Rabenh. Long. 22 μ; lat. 16; lat. isth. 7,5 μ. I.

57. *Cosmarium difficile* Lütkemüller, *Desmid. Attersees*, 1893, p. 551, pl. VIII, fig. 3; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 96-97, pl. LXXIII, fig. 2. (Fig. 88.) Lütkemüller, en donnant à ce *Cosmarium* le qualificatif de «*difficile*», a certainement été très heureux dans son choix.

car il n'existe que peu d'espèces chez lesquelles l'ornementation soit aussi difficile à voir. Les trois rangées transversales de points caractéristiques sont, en effet, à la limite de la visibilité, dans les conditions ordinaires, non pas en raison de leur diamètre, mais à cause de leur réfringence spéciale. Sur beaucoup de spécimens, ils sont invisibles (fig. 88 *D*), malgré tous les artifices de préparation; n'était la présence d'exemplaires typiques et de formes mixtes (fig. 88 *B*), on n'hésiterait pas à classer ces formes comme *Cosmarium Meneghinii* formæ. *Cosmarium difficile* est présent dans les stations suivantes où je l'ai trouvé assez abondant : Saas-Fee (Valais, 1800 mètres d'altitude environ), dans de petites flaques d'eau provenant du débordement du « bisse » qui longe la base du Plattje; bords de la tourbière de Champex, dans de l'eau courante; col du Simplon, ; tourbière de Prantin (Vaud); petite mare du versant sud du lac Ritom (Tessin); tourbières du Zugerberg, de Hudelmoos et de Hedwilermoos (environs de Zurich, matériaux obligeamment envoyés par M^lle^ A. RAUCH et M. GAMS, de Zurich); enfin sur les bords du Bettmersee (VII). Dimensions dans cette dernière station : long. 30 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 6 μ.

58. *Cosmarium Cucurbita* Bréb. Long. 39-41 μ; lat. 22-24 μ; lat. isth. 19-22 μ. V.

59. *Cosmarium cælatum* Ralfs. Long. 45-46 μ; lat. 40 μ; lat. isth. 14-15 μ. V.

60. *Cosmarium quadrifarium* Lund. forma *hexastica* (Lund.) Nordst. Forme semblable à celle de BORGE, *Beitr. zur Algenflora von Schweden*, 1906, p. 42, pl. III, fig. 33. Long. 50-51 μ; lat. 38-39,5 μ; lat. isth. 19 μ. V.

61. *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. Long. 48-53 μ; lat. 48-52 μ; lat. isth. 17 μ. I-II-V-VII.

62. *Cosmarium Logiense* Bissett. ROY et BISSETT, *Scott. Desmid.*, 1894, p. 105, pl. II, fig. 15; WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 163, pl. LXXX, fig. 1-2. Demi-cellules réniformes élevées; angle basal subrectangulaire-arrondi; apex légèrement convexe. Vue de côté subcirculaire; vue du sommet largement elliptique. Paroi cellulaire couverte de petits granules disposés en seize ou dix-sept séries verticales de chacune huit à neuf granules. Vingt-huit granules visibles sur le pourtour de l'hémisomate. Deux pyrénoïdes par demi-cellule. Long. 58-60 μ; lat. 47-48 μ; lat. isth. 17 μ. Quelques rares spécimens dans le ruisseau de la tourbière de Kühboden. I.

63. *Cosmarium portianum* Arch. Long. 38-40 μ; lat. 30-32 μ; lat. isth. 11,5 μ. I-V.

64. *Cosmarium præmorsum* Bréb. formæ. Cette espèce, dont l'ornementation est assez variable, comme l'ont montré RACIBORSKI (*Desm. Nowe,* 1889, p. 89) et SCHMIDLE (*Alp. Algenflora,* p. 455, pl. XV, fig. 21-26) était représentée par des exemplaires assez disséminés. Le plus grand nombre avec huit granules sur les bords latéraux de la demi-cellule; ceux situés près de l'angle apical étant toujours plus gros que ceux situés près de l'angle basal. En dedans des bords latéraux : deux rangées parallèles de granulations moyennes; au centre de la demi-cellule : un nombre variable de granules plus petits, disposés tantôt irrégulièrement, tantôt groupés de façon plus serrée vers le centre. Chez plusieurs échantillons, il existait une irrégularité particulière des granulations des bords latéraux. Les dimensions moyennes étaient : long. 58 μ; lat. 50-53 μ; lat. isth. 14-15 μ. Enfin, mêlées à ces *Cosmarium præmorsum,* étaient d'autres cellules dont l'aspect rappelait un peu le *Cosmarium Ungerianum* de NÆGELI (*Gatt. einz. Alg.,* 1849, pl. VII *A,* fig. 10). (Fig. 89.) J'ai retrouvé des cellules identiques dans une récolte provenant de la tourbière de Rabenhausen (près du Pfæffikersee) obligeamment communiquée, en octobre 1915, par M. H. GAMS.

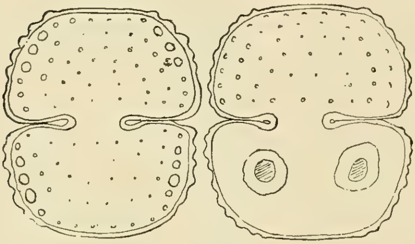


Fig. 89.

65. *Cosmarium punctulatum* Bréb. En petit nombre dans le Bettmersee. VII.

66. *Cosmarium humile* (Gay) Nordst. in DE TONI, *Syllog. Alg.,* 1889, p. 965, var. *striatum* (Boldt) Schmidle; GAY, *Conjug.,* 1884, p. 59, pl. I, fig. 7 sub *Euastrum (Cosmarium) celatum*; SCHMIDLE, *Alpin. Algenflora,* 1895, p. 389; WEST, *Brit. Desmid.,* III, p. 221-225, pl. XXXV. Cellules très petites, à peine plus longues que larges; demi-cellules trapéziformes; angle basal presque droit; moitié inférieure concave; angle apical légèrement saillant en dehors; apex plan et légèrement 5-ondulé, y compris les angles apicaux, à membrane portant quatre stries correspondant au creux des ondulations. Paroi cellulaire munie d'un granule aplati, au milieu, près de l'isthme. Quatre petites granulations tout près du bord supérieur, vis-à-vis des striations de la membrane; quatre granulations disposées en carré au-dessus du granule central; deux granulations de chaque côté, entre les précé-

dentes et le bord latéral; trois autres près du bord latéral : deux correspondant aux ondulations de la partie inférieure de ce bord, l'autre située au niveau de la concavité supérieure. Variations assez considérables dans la disposition des granulations sur beaucoup d'échantillons. Vue du sommet elliptique avec, au milieu, de chaque côté, un granule peu proéminent. Un seul pyrénoïde par hémisomate. Long. 16 μ; lat. 14 μ; lat. isth. 7 μ. II. (Fig. 90.)

67. *Cosmarium Blyttii* Wille var. *Novæ Sylviæ* West. Exemplaires en tout semblables à ceux du Grimsel. Très rare. II.

68. *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch. Long; 27 μ, lat. 25-32 μ; lat. isth. 10-14 μ. I-V. (Fig. 91.)

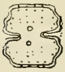


Fig. 90.

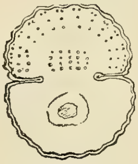


Fig. 91.

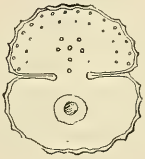


Fig. 92.

69. *Cosmarium subprotumidum* Nordst. Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 77-78, fig. 55. Long. 30 μ; lat. 25 μ; lat. isth. 10 μ. Rare, I.

70 *Cosmarium Bœckii* Wille, *Norges Ferskvandalg.*, 1880, p. 28, nº 27, pl. I, fig. 10, forma Borge, *Algenfl. von Schweden*, 1906, pl. II, fig. 17, sub *Cosmarium anisochondrum;* West, *Brit. Desmid.*, III, p. 234-235, pl. LXXXVI, fig. 26-32. Cette espèce, dont MM. West ont montré la variation en ce qui concerne le nombre et la disposition des granules sur la face frontale (et dont le *Cosmarium staurochondrum* de Lemaire, *Desmidiées des Vosges*, 1883, p. 18, pl. I, fig. 1, est certainement un exemple) n'était représentée dans mes récoltes que par un seul spécimen. Apex tronqué, légèrement convexe, ondulé, quinze petits granules en dedans du bord cellulaire; deuxième rangée formée de neuf granules plus gros. Au centre de l'hémisomate, disposition cruciforme des granulations. (Fig. 92). Long. 37 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 11 μ. I.

71. *Cosmarium subcostatum* Nordst., forma *minor*, West, *Brit. Desmid.*, III, p. 238, pl. LXXXVII, fig. 7. Long. 23-24 μ; lat. 22-23; lat. isth. 10 μ. III-VII.

72. *Cosmarium formosulum* Hoffm. var. *Nathorstii* (Boldt) West. Nordstedt, *Desmidiéer fran Bornholm*, 1888, p. 194, pl. VI, fig. 6-7; Boldt, *Desmid. Grönland*, 1888, p. 20, pl. I, fig. 21 sub *Cosmarium*

Nathorstii; West, *Brit. Desmid.*, III, p. 242, pl. LXXXVIII, fig. 4-5. Cellules de taille moyenne, un peu plus longues que larges, à constriction profonde et à sinus étroit. Hémisomates trapéziformes, à sommet tronqué, saillant, très légèrement quadri-ondulé ; à côtés convexes munis de six crénelures, les trois inférieures arrondies, souvent à peine saillantes ; les supérieures émarginées, souvent bigranulées. Sur la face frontale de l'hémisomate : séries concentriques et radiées de granulations (le plus souvent quatre) correspondant à chaque crénelure des bords ; les plus rapprochées de ceux-ci sont doubles, ainsi que celles du deuxième rang ; les autres, ainsi que celles près de l'isthme, sont simples. Au centre de la demi-cellule, sur une large protubérance de la membrane, se voient — souvent très difficilement — cinq ou généralement six à sept séries verticales et parallèles de quatre granules carrés toujours assez indistincts. Un exemplaire montrait, en outre, entre ces séries verticales et l'isthme, une rangée horizontale de six petites granulations, arrondies, très nettes. Chromatophore muni de deux pyrénoïdes. Long. 40-45 µ; lat. 34,5-40; lat. isth. 12,5-13 µ; lat. apic. 17 µ. II-V. (Fig. 93.)

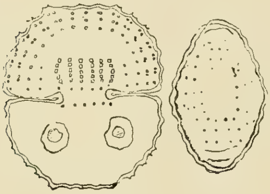


Fig. 93.

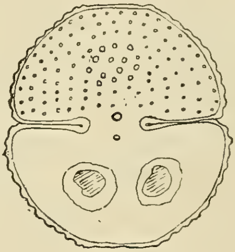


Fig. 94.

73. *Cosmarium speciosissimum* Schmidle. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. Eau courante du ruisseau de Kühboden. J'ai retrouvé cette même espèce dans de petites flaques d'eau légèrement courante à l'Alpe de Corbassière (Valais, 2326 mètres d'altitude).

74. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 96-103 µ; lat. 76-80 µ; lat. isth. 20-22 µ. I-II.

75. *Cosmarium Botrytis* Menegh. ad var. *tumidum* Wolle acced. West, *Brit. Desmid,* IV, p. 5, pl. XCVII, fig. 2, non 3. Exemplaires encore plus arrondis que ceux de West, loc. cit. Long. 58-62 µ; lat. 56-58 µ; lat. isth. 16-17 µ. Planctonique dans le Bettmersee, avec *Staurastum gracile, Cosmarium reniforme, Staurastrum hirsutum,* etc. (Fig. 94.)

76. *Cosmarium Botrytis* Menegh., ad var. *mediolæve* West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 6, pl. XCVII, fig. 5. Long. 67 μ; lat. 57 μ. I-II-II-IV-V-VI-VII.

77. *Cosmarium ochtodes* Nordst. forma *apic. rotundatis*. Long. 82 μ; lat. 62 μ; lat. isth. 18 μ. I-II-III-IV.

78. *Cosmarium conspersum* var. *latum* (Bréb.) West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 15, pl. XCIX, fig. 6. Long. 93 μ; lat. 82 μ; lat. isth. 24-26 μ. II.

79. *Cosmarium amænum* Bréb. Long. 43-44 μ; lat. 27-28 μ; lat. isth. 15-17 μ. I.

80. *Cosmarium crenatum* forma *Boldtiana* West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. XCIII, fig. 14. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. II.

81. *Xanthidium cristatum* Bréb. Long. sine spin. 58 μ; cum spin. 71 μ; lat. sine spin. 54 μ; cum spin. 68 μ; lat. isth. 17 μ. I-III-IV. (Fig. 95.)

82. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hassall, *Brit. Freshw-Alg.*, 1845, pl. LXXXV, fig. 10; Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XX, fig. 4 *b.*; West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 90-91, pl. CXIII, fig. 14. Long. sine spin. 22-25 μ; cum spin. 44-50 μ; lat. sine spin. 19-21 μ; cum spin. 54-70 μ; lat. isth. 8-9 μ. I.

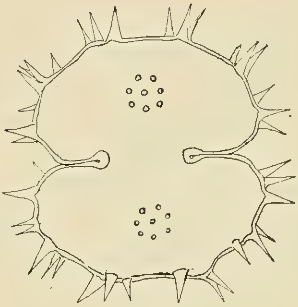


Fig. 95.

83. *Arthrodesmus incus* var. *Ralfsii* West = var. β Ralfs, pl. XX, fig. 4 *f* et 4 *g*. Cooke, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. XXXXVII, fig. 4 *b.*; West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. CXIV, fig. 4. Long. 23 μ; lat. sine spin. 23 μ; cum spin. 38 μ; lat. isth. 9 μ. I.

84. *Arthrodesmus convergens* Ehrenb. Long. 38-40 μ; lat. sine spin. 45 μ; cum spin. 60-65 μ; lat. isth. 12-13 μ. I-II.

85. *Arthrodesmus triangularis* Lagerh. var. *inflatus* West, *Brit. Desmid.*, IV, pl. CXIV, fig. 14. Long. 28 μ; lat. sine spin. 30 μ; cum spin. 47-48 μ; lat. isth. 7,5 μ. VII.

86. *Staurastrum insigne* Lundell. Long. 28 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 12 μ. I. (Fig. 96.)

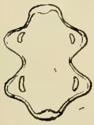


Fig. 96.

87. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. et lat. 23-30 μ. II.

88. *Staurastrum orbiculare* Ralfs var. *Ralfsii*, West, *Brit. Desmid.*, IV, p. 156-157, pl. CXXIV, fig. 15. Long. 29-31 μ; lat. 26-29 μ; lat. isth. 8 μ. I.

89. *Staurastrum punctulatum* var. *muricatiforme* Schmidle. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. I-V.

90. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. forma *trigona* Nägeli. Exemplaires semblables à ceux du Grimsel. I.

91 *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *perbifidum*, West, *Alg. W. Ireland*, 1892, pl. XXIII, fig. 3; Lütkemüller, *Attersee*, 1892, p. 565, pl. IX, fig. 15. Diamètre 45 μ. I-V. (Fig. 97.)

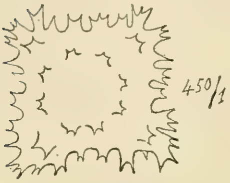


Fig. 97.

92. *Staurastrum hirsutum* (Ehr.) Bréb. Long. 45-48 μ; lat. 39-45 μ. V-VII.

93. *Staurastrum polytrichum* Perty. Long. et lat. cum spin. 64-65 μ. I-VI.

94. *Staurastrum trapezicum* Boldt. Diamètre cum spin. 65-75 μ. I-II-III.

95. *Staurastrum dejectum* Bréb. Long. 24,5 μ; lat. sine spin. 31 μ; cum spin. 34 μ; lat. isth. 8,5-9 μ. I-II.

96. *Staurastrum lunatum* Ralfs, forma Börgesen, *Ferksvandalger fran Ost-Grönland*, 1894, p. 29, nº 24, pl. II, fig. 27. Long. 33; μ lat. sine spin. 30 μ; lat. isth. 14 μ. II-III-VI.

97. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. Diamètre 30-33 μ. III.

98. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. cum spin. 40 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 14 μ. I-II.

99. *Staurastrum gracile* Ralfs. Diamètre 46-60 μ. Planctonique dans le Bettmersee. VII.

100. *Staurastrum controversum* Bréb. Long. 27-28 μ; lat. 28-32 μ. V.

101. *Staurastrum pseudofurcigerum* Reinsch. Long. sine spin. 34 μ; cum spin. 42 μ; lat. sine spin. 30 μ; cum spin. 37 μ; lat. isth. 15-16 μ. I.

102. *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. II-VII.

103. *Desmidium Swartzii* (Ag.) Ralfs. II-IV.

104. *Didymoprium Grevillei* Kg. V.

VI. MUOTTAS CELERINA (Engadine)

Cette station se trouve sur la pente nord du Piz Rosatsch, au sud de Celerina, à l'ouest de Pontresina. (Voir sur les roches de la Bernina : Staub, R., *Petrographische Untersuchungen in westlichen Berninagebirge, Vierteljahrschr. Natursforsch.*, Zürich, LX, 1915.) Dans les creux des roches moutonnées siliceuses se trouvent de petites mares remplies des touffes de l'hépatique *Scapania undulata* (SW) Dum. et des thalles noirâtres du rare *Stigonema Crameri* Brugg. Le 24 juillet 1910, M. H. Gams, à l'obligeance duquel je dois tous les matériaux de cette station, trouva l'eau de ces mares à une température de 24° centigrades; il n'y a cependant pas plus d'un mois sans gelée nocturne dans cette région. Station tout à fait analogue à celle de Luy Sottoz.

1. *Netrium digitus* (Ehr) Itzigs et Rothe. Long. 103 μ; lat. 40 μ.

2. *Netrium interruptum* (Bréb.) Lütkem. Long. 172 μ; lat. 45 μ.

3. *Penium* spec. (?)

4. *Penium polymorphum* Perty. Long. 48-54 μ; lat. 23,5-26 μ.

5. *Penium polymorphum* forma *alpicola* Heimerl. Long. 70-75 μ; lat. 27-29 μ.

6. *Closterium Dianæ* Ehr. var. *minus*. Long. 163 μ; lat. 13 μ.

7. *Closterium abruptum* West. Long. 150 μ; lat. 19 μ.

8. *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs. Long. 180 μ; lat. 42 μ.

9. *Euastrum humerosum* Ralfs. formæ. Long. 107-114 μ; lat. 57-65 μ. Exemplaires assez différents comme contours cellulaires (fig. 98-99).

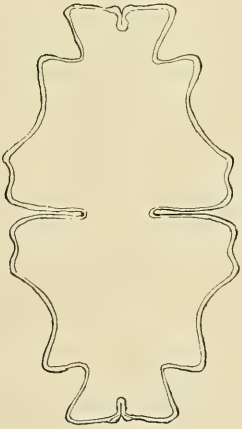


Fig. 98.

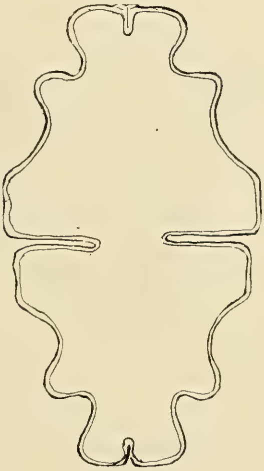


Fig. 99.

10. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs.

11. *Euastrum insigne* Hass. Long. 112 μ; lat. 60 μ; lat. isth. 15 μ.

12. *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. Long. 29 μ; lat. 24 μ.

13. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. Long. 17 μ; lat. 14 μ; lat. isth. 4;5 μ.

14. *Euastrum binale* forma *secta* Turner. Ralfs, *Brit. Desmid.*, pl. XIV, fig. 8 *c*. Long. 25 μ; lat. 20 μ.

15. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. West, *Brit. Desmid.*, II, pl. XXXIX, fig. 4. Long. 32 μ; lat. 25 μ.

16. *Euastrum pectinatum* Bréb. Long. 74 µ; lat. 52-53 µ; lat. isth. 15 µ. Beaucoup d'exemplaires avaient une paroi cellulaire très épaissie (fig. 100 et fig. 100 B). Cfr. Ducellier, *Etude critique*, 1914, p. 61, fig. 37 et E. Larsen, *Alg. East Greenland*, 1904, p. 92, fig. 2.

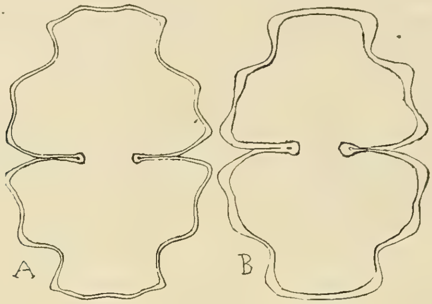


Fig. 100.

17. *Cosmarium pachydermum* var. *minus* Nordst. O. Nordstedt, *Norges Desmidiéer*, 1873, p. 18, nº 39, pl. I, fig. 7, sub *Cosmarium pachydermum* β minus. — Wille, *Norges Ferksvandalger*, 1880, p. 33, fig. 20, sub *Cosmarium pachydermum* β *minus* forma *crassior*. — Wolle, *Desmid. U.-S. Edit.*, I, 1884, pl. XV, fig. 2 et 4. — O. Nordstedt, *Freshw.-Alg. New Zealand and Australia*, 1888, p. 54, nº 17, en note, pl. V, fig. 22, sub *Cosmarium obsoletum* forma ex Orakeikorako. — Heimerl, *Desmid. alpin.*, 1891, p. 596, nº 62, sub *Cosmarium pachydermum* forma *transitoria*. — Wolle, *Desmid. U.-S. Edit.*, II, 1892, pl. XVIII, fig. 2 et 4. — Börgesen, *Ferksvandalger f. Ost-Grönland*, 1894. — Schmidle, *Alg. aus Sumatra*, 1895, p. 303, sub *Cosmarium pachydermum* forma *Klebs, Desmid. Ost-Preuss.*, pl. II, fig. 34 et 36. — Borge, *Austral Süssw.-Chloroph.*, 1896, p. 22. — West, W. et G. S., *Desmids from Singapore*, 1897, p. 164, nº 35. — West, W. et G. S., *On some Desmid of the U.-S.*, 1898, p. 301, nº 78. — Schmidle, W., *Pite Lappmark*, 1898, p. 33. — Schrœder, B, *Algen des Riesengebirges*, 1898, p. 35, nº 102, sub *Cosmarium pachydermum* forma *minor* Borge. *Austral Süssw.-Cloroph.* — West, W. et G. S., *Freshwater Algæ of Ceylon*, 1902, p. 162, nº 150. — Teodoresco, *Flore algologique de la Roumanie, Annales Sc. nat.*, 1907, tome V, p. 102. — Playfair, G. I, *Desmid found in New South Wales*, 1907, p. 197, pl. V, fig. 22, sub *Cosmarium pseudopachydermum* Nordst, formæ *immatura* ad *Cosmarium obsoletum*

acced. — MIGULA, *Kryptogamen-Flora*, Bd. II, 1907, p. 42, nº 1677. — NORDSTEDT, O., *Index Desmid*, p. 193, supplément p. 93. — DE TONI, *Sylloge Alg. Chloroph.*, p. 970.

Cellules de taille moyenne, largement elliptiques, à constriction profonde, à sinus étroit et linéaire; demi-cellules demi-circulaires, semi-elliptiques à sommet plus ou moins largement arrondi, parfois très légèrement tronqué, à base rectiligne et à angle inférieur assez brusquement arrondi. Vue de côté de la demi-cellule subcirculaire. Vue du sommet elliptique à pôles largement arrondis. Paroi cellulaire finement ponctuée. Chromatophores axiles; deux pyrénoïdes par hémisomate.

Dimensions de quelques exemplaires : Long. 53, 55,5, 58, 60, 69, 70, 76 µ; lat. 40, 41,5, 45, 42, 49, 56, 49 µ; lat. isth. 15, 17, 19, 18, 19, 20, 20 µ. Dimensions extrêmes : long. 53; lat. 40; lat. isth. 15 µ; long. 76; lat. 56; lat. isth. 20 µ. Celles données par les auteurs sont les suivantes : long. 52-100; lat. 42-76; lat. isth. 17-28 µ.

Ces *Cosmarium* (fig. 101) sont en effet très variables dans leur taille, dans la proportion de la longueur à la largeur et dans les dimensions de l'isthme. Tantôt les demi-cellules sont presque demi-circulaires, tantôt elles sont plus allongées, elliptiques-subpyramidales. Mais peut-être les auteurs ont-ils compris sous le même nom des espèces ou des variétés différentes. En outre, comme l'a déjà fait remarquer HEIMERL, il est extrêmement fréquent de trouver sur un exemplaire deux hémisomates assez dissemblables comme contours. Cette cause fréquente d'erreur dans les mensurations n'existerait pas si les desmidiologues avaient pris l'habitude d'indiquer la longueur de la demi-cellule outre celle de la cellule entière.

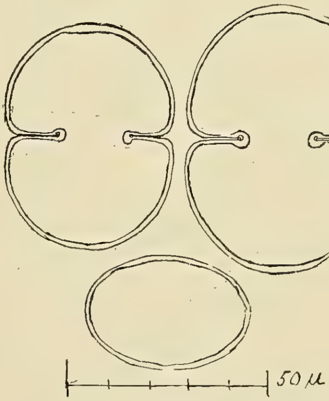


Fig. 101.

HEIMERL qui, le premier, attira l'attention sur les affinités de ce *Cosmarium*, ne put trouver en lui aucune ligne de démarcation certaine entre le type de *Cosmarium pachydermum* et certaines formes de *Cosmarium pyramidatum*; aussi a-t-il dénommé la forme observée : forma *transitoria*. Schmidle, à deux reprises, émit l'opinion que *Cosmarium pachydermum* var. *minus* Nordst. devrait être compté comme espèce distincte. L'espèce qui s'en rapproche le plus est *Cosmarium Lundellii* var. *ellipticum* West; mais ce qui fait de la variété *minus* Nordst. une proche parente de *Cosmarium pachydermum*, malgré sa taille plus faible, c'est sa vue du sommet à pôles largement arrondis; chez *Cosmarium Lundellii* Delp., elle est plus longuement elliptique et les pôles sont plus étroits. Mais, en raison de sa taille constamment plus faible que celle de *Cosmarium pachydermum typicum* et de sa paroi cellulaire mince, *Cosmarium pachydermum* var. *minus* mériterait d'être élevé au rang d'espèce; le nom de *Cosmarium transitorium* (Heimerl) nom. nov. rappellerait la juste remarque faite en 1891 par l'auteur des *Desmid. alpinæ*.

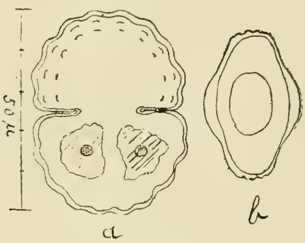


Fig. 102.

18. *Cosmarium subundulatum* Wille (Ducellier, *Contributions*, 1^re^ partie, 1917, p. 78). Exemplaires plus grands que ceux du lac Noir. Dix ondulations sur le pourtour de la demi-cellule; deux pyrénoïdes par hémisomate. Long. 50-54 µ; lat. 38-42 µ; lat. isth. 15-17 µ (Fig. 102).

19. *Cosmarium contractum* var. *Jacobsenii* West. *Brit. Desmid.*, II, p. 172, pl. LXI, fig. 28.

20. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 35-38,5 µ; lat. 25-27 µ; lat. isth. 9-9,5 µ. (Fig. 103.)

21. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. (Ducellier, *Notes sur le Pyrénoïde*, 1917). Cellules en voie très active de multiplication par division; nombreux hémisomates jeunes, arrondis, semi-elliptiques. Long. demi-cellule 25-27 µ; lat. 28-30 µ; lat. isth. 12-13 µ.

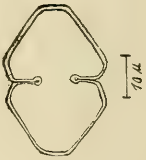


Fig. 103.

22. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. forma *ocellata*. Cellules quadrangulaires-subpyramidales-tronquées. Apex tantôt plan tantôt concave au milieu. Présence constante d'une scrobiculation sur la ligne médiane de la demi-cellule, à l'union des deux tiers inférieurs avec le tiers supérieur. Plusieurs exemplaires à paroi cellulaire fortement épaissie = forma *incrassata* (fig. 104). Long. 40- 45 µ; lat. 28-33 µ; lat. isth. 10-11 µ.

23. *Cosmarium venustum* var. *Turnerii* Ducell. = *Cosmarium*

venustum Bréb. in Turner, *Freshw.-Alg. East. India,* 1892, nº 118, pl. X, fig. 24. Variété presque moitié plus petite que le type, remarquable par la forme de son lobe apical, à sommet droit, à angles souvent proéminents en dehors (Fig. 105). Lundell paraît avoir observé cette variété dont sept exemplaires étaient disposés en chaînette (Lundell, *Desm. Suec.*, 1871, p. 23). Il est regrettable que l'auteur n'en ait pas donné un dessin. Long. 22-26 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 6,5-8 μ.

24. *Cosmarium globosum* Bulnh. Long. 33-33,5 μ; lat. 21 μ; lat. isth. 17 μ.

25. *Cosmarium cucurbita* forma *latior.* West, *Brit. Desmid.*, III, p. 108, pl. LXXIV, fig. 1. Long. 37-40 μ; lat. 24-26 μ; lat. isth. 22-23 μ. (Fig. 106.)

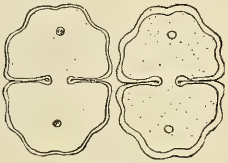


Fig. 104.

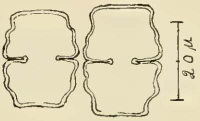


Fig. 105.

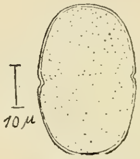


Fig. 106.

26. *Cosmarium læve* Rabenh. Long. 18 μ; lat. 13 μ.

27. *Cosmarium cælatum* Ralfs (Ducellier, loc. cit., première partie, 1917, p. 43, pl. I, fig. 3).

28. *Cosmarium granatum* Bréb. Long. 28-29 μ; lat. 19-20 μ.

29. *Cosmarium ornatum* Ralfs. Apex moins saillant et plus arrondi sur la majorité des échantillons que dans le type. Long. 37-38 μ; lat. 36-37 μ; lat. isth. 12-13 μ. (Fig. 107 et 107 bis).

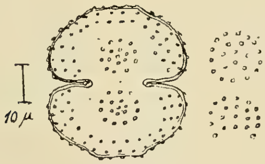


Fig. 107.

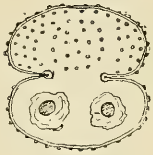


Fig. 107 bis

30. *Cosmarium Portianum* Arch. Long. 43-52 μ; lat. 38-47 μ; lat. isth. 17-20 μ.

31. *Cosmarium Portianum* var. *nephroïdeum* Wittr. Seize granulations visibles sur le pourtour de la demi-cellule. Long. 30-34 μ; lat. 19-24 μ; lat. isth. 10,5-11 μ.

32. *Cosmarium margaritiferum* Menegh. Long. 59-60 μ; lat. 52-56 μ; lat. isth. 16-17 μ.

33. *Cosmarium punctulatum* Bréb. Long. 34 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 11 μ.

34. *Cosmarium amœnum* Ralfs. Long. 50-56 μ; lat. 24-30 μ; lat. isth. 14-20 μ.

35. *Cosmarium Blyttii* Wille. Long. 19 μ; lat. 16 μ; lat. isth. 5 μ.

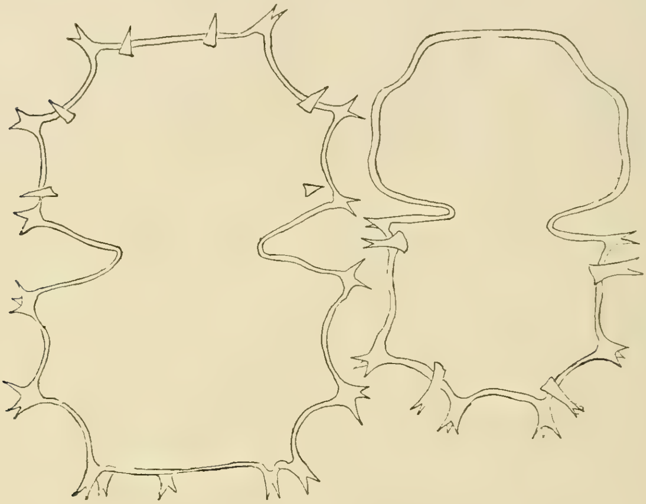


Fig. 108.

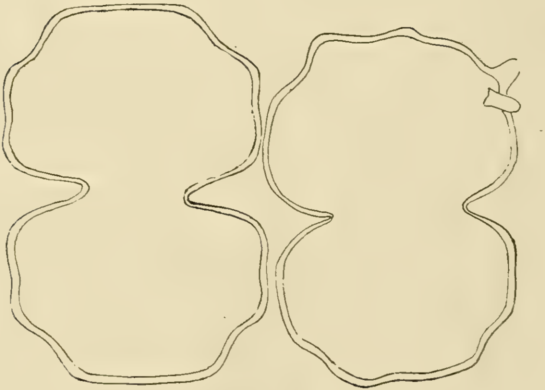


Fig 109.

36. *Cosmarium crenatum* Ralfs. formæ. Long. 30-33 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 12-13 μ.

37. *Cosmarium nasutum* Nordst. Long. 45 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 14 μ.

38. *Xanthidium armatum* (Bréb.) Rabenh. forma et formæ *monstrusoæ*. (Fig. 108 et 109.)

39. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 28 μ; lat. 25 μ; lat. isth. 8,5 μ.

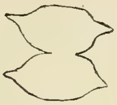


Fig. 110.

40. *Staurastrum mucronatum* Ralfs, forma Borge, *Algenfl. Schweden,* 2, pl. II, fig. 28. Long. 23 μ; lat. cum. spin. 26-27 μ. (Fig. 110.)

VII. MASSIF DE LA DENT DE MORCLES

Je dois à l'obligeance de M. H. Gams, de Zurich, des matériaux provenant de récoltes de printemps et d'automne faites dans différentes stations de ce massif qu'il a exploré à fond pendant plusieurs années, ainsi que des renseignements sur les suivantes : I. Tourbière ou Maretse d'En Plex ; II. Gouille de Luy Sottoz ; III. Gouille de Demêtre ; IV. Lac de Fully.

I. **Maretse d'En Plex** (P.). — En Plex, sous-alpe de Collonges (Outre-Rhône, Valais). La tourbière est située à 1200 mètres d'altitude, sur une ancienne moraine du glacier du Rhône, au-dessus des schistes du Carbonifère. Il y a environ un mètre cinquante de tourbe au-dessus d'une argile glaciaire fossilifère. Petites mares peuplées de *Callitriche stagnalis, Spyrogira spec.* et *Chætophora elegans.* Tout autour : *Sphagnum spec., Carex canescens,* etc., *Drosera rotundifolia,* etc. Le zooplancton est formé surtout de *Daphnia pulex* et de *Anurea aculeata* var. *valga.*

II. **Gouille de Luy Sottoz** (L. S.). — Petite mare à la montagne de Fully, au sud des chalets, vers le « Portail » (2150 mètres d'altitude), dans les creux d'une moraine formée de roches acalciques du terrain houiller sur le contact du gneiss et de l'arkose triasique. La profondeur des mares ne dépasse guère vingt centimètres ; partout il y a des *Carex* et *Juncus filiformis.* En été, un *Mougeotia* violacé, probablement *Mougeotia capucina* (Bory) Ag. est très fréquent. Dans le plancton, dominent *Chydorus sphæricus* et *Trachelomonas volvocina.*

III. **Gouille de Demêtre,** à environ 2200 mètres.

IV. **Lac de Fully,** à 2130 mètres dans les schistes carbonifères. Profondeur cinquante mètres.

1. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. Long. 43-44 μ ; lat. 17 μ. (P.)

2. *Netrium Digitus* Itzigs et Rothe. Long. 210-240 μ ; lat. 70-75 μ. (P. et L. S.)

3. *Penium didymocarpum* Lund. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (P.)

4. *Penium navicula* Bréb. var. *crassum* West. Long. 40-43 μ; lat. 15-18 μ. (P.)

5. *Penium navicula* Bréb. var. *inflatum* West, *Brit. Desmid.*, I, p. 77, pl. VII, fig. 18. Long. 70 μ; lat. 24 μ. (P.)

6. *Penium cylindus* Bréb. Long. 30 μ; lat. 10 μ. (L. S.)

7. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Ducell. Long. 152 μ; lat. 21 μ. Exemplaires rares, plus courbés que les types des autres stations, mais caractéristiques par leurs extrémitées tronquées et épaissies dorsalement. (L. S.)

8. *Closterium parvulum* Näg. Long. 120-125 μ; lat. 13-15 μ; angle 130-140°. (L. S.)

9. *Closterium Nilsonii* Borge. Echantillons semblables à ceux du Simplon. Long. 135-140 μ; lat. 17-18 μ. (L. S.)

10. *Closterium juncidum* var. *brevior* Roy in *Journal of Botany*, 1890, p. 336 = *Closterium juncidum* var. β Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, p. 172, pl. XXVII, fig. 7; WEST, *Brit. Desmid.*, I, p. 129, pl. XIV, fig. 15. — Huit pyrénoïdes par demi-cellule. Un granule mobile. Long. 168 μ; lat. 12 μ. (P.)

11. *Closterium rostratum* Ehr. Long. 240-250 μ; lat. 19-20 μ. (P.)

12. *Closterium acutum* var. *Linea* (Perty) West, *Brit. Desmid.*, I, p. 178-179, pl. XXIII, fig. 15. Long. 150 μ; lat. 5 μ. (P.)

13. *Closterium spec. (?) Closterium* ressemblant à *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. mais beaucoup plus petit. Long. 96 μ; lat. 10 μ. Un seul exemplaire privé de chromatophores. (L. S.)

14. *Closterium striolatum* (Ehr.). (P.)

15. *Closterium Küntzigii* Bréb. Nombreux échantillons, presque tous avec zygospore d'un vert brillant, octogonale à côtés rectilignes. (Fig. 111.) (P.)

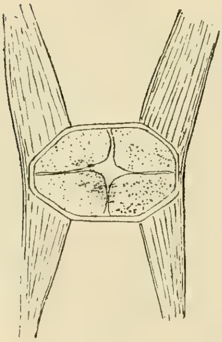


Fig. 111.

16. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Rare à L. S.

17. *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs var. *minor* De Bary. Exemplaires semblables à ceux du Simplon. Long. 64-65 μ; lat. 17-18 μ. (L. S.)

18. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. (L. S.) (P. espèce prédominante.) (F.)

19. *Euastrum humerosum* Ralfs forma *scrobiculata*. Long. 95 μ; lat. 52 μ; lat. isth. 16 μ. (D.)

20. *Euastrum Didelta* (Turp.) Ralfs forma *scrobiculata*. Nombreuses

formes monstrueuses (Fig. 113) et divisions anormales. Variabilité de la forme cellulaire, comme dans la plupart des stations étudiées. (Fig. 112.) (L. S.)

21. *Euastrum ansatum* Ralfs. Long. 72 μ; lat. 34 μ; lat. isth. 12 μ. (P. - L. S.)

22. *Euastrum bidentatum* Näg. forma *biscrobiculata*. Long. 50 μ; at. 32 μ; lat. isth. 7 μ. Forme remarquable par la présence, au-dessus de l'ornementation centrale, de deux petites fossettes disposées transversalement. (Fig. 114.) (P.)

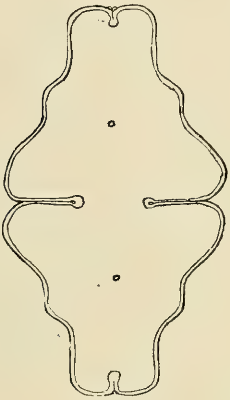


Fig. 112.

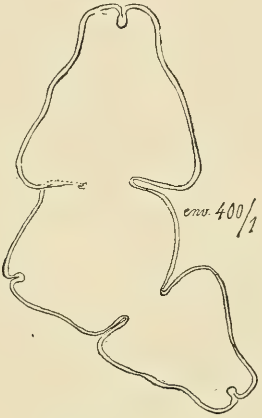


Fig. 113.

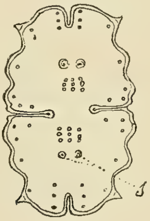


Fig. 114.

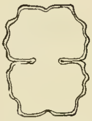


Fig. 115.

23. *Euastrum montanum* West. Long. 24-25 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 5-7 μ. (L. S.) (Fig. 115.)

24. *Euastrum insigne* Hass. Long. 110-120 μ; lat. 57-59 μ. (L. S.)

25. *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. West, *Brit. Desmid.*, II, p. 51, pl. XXXVIII, fig. 28. Long. 21 μ; lat. 15 μ. (L. S.)

26. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. Long. 23,5 μ; lat. 18 μ. (L. S.)

27. *Micrasterias papillifera* Bréb. (L. S.)

28. *Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum* (Reinsch.) West. Long. 46 μ; lat. 48 μ. (P.)

29. *Cosmarium subtumidum* Nordst. forma *minor* Borge, *Algenflora von Schweden*, II, 1913, p. 18, pl. I, fig. 12. Echantillons analogues à ceux de la tourbière de Prantin et du Simplon (DUCELLIER, *Contrib.*, I, p. 36 et 63, fig. 40). Long. 21-23,5 μ; lat. 18-21 μ. Cette espèce est figurée pl. I, fig. 3, dans *Elfving, Anteckningar öm finska Desmidiéer*, 1881, sous le nom de *Cosmarium nitidulum* De Not (?). (L. S.)

30. *Cosmarium globosum* Bulnh. Long. 32 μ; lat. 21; lat. isth. 19 μ. (L. S.)

31. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 10 μ; lat. 8 μ; lat. isth. 5 μ. (P. et L. S.)

32. *Cosmarium cucurbita* Bréb. Long. 39-40 μ; lat. 22-23 μ; lat. isth. 20-21 μ. (L. S.)

33. *Cosmarium pygmæum* Arch. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 73-75, pl. LXXI, fig. 23-24-25-29. En très grande quantité dans une récolte d'octobre 1915. (P.) Long. 9,5-10 μ; lat. 10 μ.

34. *Cosmarium Regnellii* Wille forma West, *Alg. of the Engl. Lake District*, 1892, p. 725, pl. IX, fig. 20. Chez les formes jeunes, les côtés latéraux de la demi-cellule étant presque égaux et l'angle qu'ils forment moins saillant, ces cellules ressemblent à *Cosmarium sexangulare* Lund. forma *minima* Nordstedt, *Alg. New Zealand*, 1888, p. 60, pl. VII, fig. 26-27. La confusion est d'autant plus facile à faire que les dimensions chez ces deux espèces sont presque identiques. Long. et lat. 11 μ. (P.)

35. *Cosmarium polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle. (Voir Simplon, première partie, pages 64 et suivantes et Grimsel.

36. *Cosmarium margaritiferum* Menegh. forma West, *Brit. Desmid.*, III, pl. LXXXIII, fig. 9. Diffère seulement par son isthme plus large. Long. 62 μ; lat. 55 μ; lat. isth. 23 μ.

37. *Cosmarium Botrytis* Menegh. Long. 75 μ; lat. 65 μ. (P.)

38. *Cosmarium ochtodes* Nordst. Long. 68 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 18-19 μ. (P.)

39. *Cosmarium amænum* Bréb. Long. 42 μ; lat. 23 μ; lat. isth. 11,5 μ. (P.)

40. *Cosmarium annulatum* (Näg.) De Bary. Long. 48 μ; lat. 18 μ; lat. isth. 16,5 μ. (P.)

41. *Xanthidium fasciculatum* Ehr. forma. Cellules réniformes polygonales; six paires d'épines simples sur le pourtour; sur un échantillon il y avait six groupes de trois épines. Au centre de la demi-cellule : cercle de dix granulations autour d'un granule central. Long. sine spin. 60-63 μ; cum spin. 77-80 μ; lat. sine spin. 58-63 μ; cum spin. 75-80 μ; isth. 23-24 μ. (Fig. 116.) (P.)

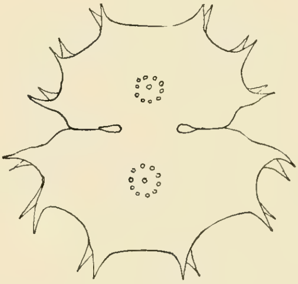


Fig. 116.

42. *Arthrodesmus incus* var. *Ralfsii* West. Exemplaires semblables à ceux du Simplon (Ducellier, loc. cit., p. 70).

43. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 28 μ; lat. 25 μ. (L. S.)

44. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 32 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 15 μ. (P.)

45. *Staurastrum hirsutum* Bréb. Long. 38-43 μ; lat. 33-38 μ. (L. S.)

46. *Staurastrum teliferum* Ralfs. Long. 36-41 μ; lat. 30-36 μ. (L. S.)

47. *Staurastrum monticulosum* Bréb. Long. sine spin. 40-42 μ; cum spin. 54-57 μ; lat. sine spin. 45-47 μ; cum spin. 54-60 μ. (L. S.)

48. *Staurastrum controversum* Bréb. formæ. Schmidle, *Alpin. Algenflora*, pl. XVII, fig. 1-2; Lütkemüller, *Millstättersee*, 1900, p. 20, cum fig. zincogr. Long. 23-27 μ; lat. 27-37 μ. (L. S.)

49. *Staurastrum spongiosum* Bréb. var. *Griffithsianum* (Näg.) Hansg. Diam. 45-50 μ. (P. et L. S.)

50. *Staurastrum echinatum* Bréb. forma. Long. 28-35 μ; lat. 35-40 μ. (L. S.)

51. *Hyalotheca dissiliens*. (L. S.)

52. *Sphærozosma spec.* (L. S.)

Staurastrum spec. plur. indéterminées.

VIII. QUELQUES TOURBIÈRES DE LA SUISSE ORIENTALE

I. **Tourbières du Zugerberg** (Geissboden). (Z.) à 925-990 mètres d'altitude. (J. Früh et C. Schröter, *Die Moore der Schweiz*, 1904, p. 638-643; *Atlas topographique*, feuille 193; Dufour, *Géolog.*, VIII.)

II. **Tourbière de Kruzelried** (K.). Entre Gfenn et Schwerzenbach, au nord-est de Zurich ; connue pour son argile à Dryas. Mares à *Sphagnum*.

III. **Tourbière de Hudelmoos** (Thurgovie). (Hud.) (J. Früh et C. Schröter, loc. cit., p. 496 ; *Aglas toptoraphique*, feuille 74 ; Dufour, *Géolog.*, IV.)

IV. **Tourbière Heldswilermoos**, entre Bischoffszell et Heldswill ; à 555 mètres d'altitude. « Hochmoor » typique, de 600 mètres de long et 400 mètres de large, avec de grandes mares à *Sphagnum*. Liste des plantes dans : Nægeli, O., *Über die Pflanzengeographie d. Thurgau Mitteilung d. Thurg., nat. Gesellschaft*, Heft 13-14. (Held.)

Je dois tous les matériaux de ces stations à Mademoiselle A. Rauch et à M. H. Gams, de Zurich, qui, avec une grande complaisance, m'ont à plusieurs reprises envoyé des matériaux frais. La liste ci-dessous ne représente certainement qu'une partie des Desmidiacées qui vivent dans ces tourbières ; telle qu'elle est, cette liste m'a cependant paru mériter d'être publiée, en raison de la présence d'espèces intéressantes, soit nouvelles pour notre pays, soit peu connues. Comme dans mes autres études, j'ai laissé provisoirement de côté plusieurs espèces de *Staurastrum*, me réservant de faire plus tard une revision de nos espèces helvétiques.

1. *Gonatozygon monotænium* De Bary. Long. 115 μ ; lat. 10-11 μ. (Hud.)

2. *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. Long. 50-70 μ ; lat. 20-22 μ. (K.)

3. *Netrium Digitus* (Ehr.) Itzigs et Rothe. Long. 150 μ ; lat. 48 μ. (K.) Long. 249-250 μ ; lat. 60-69 μ. (K. Z. Hud.) Long. 140 μ ; lat. 34 μ. (Hud.)

4. *Penium navicula* (Bréb.) Long. 55 μ ; lat. 34 μ. (Z.)

5. *Penium polymorphum* forma *alpicola* Heimerl. Long. 50-60 μ ; lat. 21-23 μ ; lat. isth. 19-22 μ. (K. et Hud.)

6. *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. Long. 42 μ ; lat. 10-10,5 μ. (Hud.)

7. *Penium Heimerlianum* Schmidle, *Einz. Alg. aus d. Berner Alpen*, 1894, p. 89 = *Penium closterioides* Ralfs forma *minor*, Heimerl., *Desmid. Alpin.*, 1891, p. 590, pl. V, fig. 3. Long. 107 μ ; lat. 24 μ. (Z.)

8. *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. Long. 170 μ ; lat. 26 μ. (Z.)

9. *Penium crassiusculum* De Bary. Long. 47-53 μ ; lat. 17-18 μ ; lat. isth. 15 μ. (K.)

10. *Penium minutum* (Ralfs) Cleve. Long. 86-106 μ ; lat. basis 12,5-14,5 μ ; lat. apic. 8,5-10 μ ; lat. isth. 11,5-13,5 μ. (Hud.)

11. *Closterium Cynthia* De Not. Long. 100 μ; lat. 12 μ; angle 125°. Sur beaucoup d'échantillons les stries étaient à peine visibles. (Z.)

12. *Closterium Ulna* Focke. Un seul exemplaire observé. Long. 230 μ; lat. 12 μ. (Z.)

13. *Closterium parvulum* Näg. (Z.)

14. *Closterium costatum* Corda. Six côtes; six pyrénoïdes; un granule trépidant. Long. 198-200 μ; lat. 38 μ. Fréquent. (Z.)

15. *Closterium costatum* Corda forma *intermedia*. Intermédiaire entre *Closterium costatum* et *Closterium angustatum* Kütz. Sept stries. Long. 368 μ; lat. 34 μ. (Z.)

16. *Closterium Dianæ* Ehr. *typicum*. WEST, *Brit. Desmid.*, I, p. 130, pl. XV, fig. 1-5. Long. 210 μ; lat. 18,5 μ. (K.)

17. *Closterium Dianæ* var. *minus*. Extrémités dorsalement aplaties et munies d'un léger épaississement en dedans du bord dorsal de l'apex. Intermédiaire entre *Closterium Dianæ* et *Closterium parvulum*. Long. 120 μ; lat. 18 μ. (Z.)

18. *Closterium decorum* Bréb. Long. 236 μ; lat. 32 μ. (K.)

19. *Closterium Jenneri* Ralfs. Cinq pyrénoïdes; un granule trépidant; long. 106 μ; lat. 10 μ. (K.) Six pyrénoïdes; un granule; angle 155°; paroi jaunâtre; long. 95 μ; lat. 14-15 μ. (Z.)

20. *Closterium Lunula* (Müll.) Nitzsch. En société avec *Eresmosphæra viridis*. Chromatophores remarquables par leurs bandelettes échancrées aux bords, rappelant celle des *Netrium*. Plusieurs exemples de conjugaison entre demi-cellules récemment séparées (K.) (Fig. 117.) Long. 560-570 μ; lat. 105-108 μ. (K. et Held.)

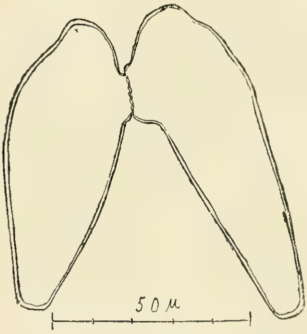


Fig. 117.

21. *Closterium Lunula* var. *biconvexum* Schmidle, *Alpin. Algenfl.*, 1895, p. 309, pl. XIV, fig. 18; DUCELLIER, *Contrib.*, I, p. 33. Long. 525 μ; lat. 105-110 μ. (K.)

22. *Closterium Malinvernianum* (De Not.) forma. Un seul exemplaire observé: cellule de grande taille, huit fois plus longue que large; bord dorsal légèrement courbé, angle de 60°; bord ventral légèrement convexe au milieu; extrémités graduellement amincies, apex anguleux arrondis ou légèrement tronqués sur les deux angles, mais plus longuement sur le côté ventral. Paroi cellulaire jaune-brunâtre, très finement

et délicatement striée; soixante-cinq stries visibles à la base de la demi-cellule. Chromatophores munis de vingt-deux à vingt-trois pyrénoïdes par hémisomate. Cette forme se distingue de celle figurée par West, *Brit. Desmid.*, I, pl. XVII, fig. 5-6, par une courbure dorsale moins prononcée et par la forme des pointes non régulièrement arrondies. Long. 432 μ; lat. 54 μ. (Held.)

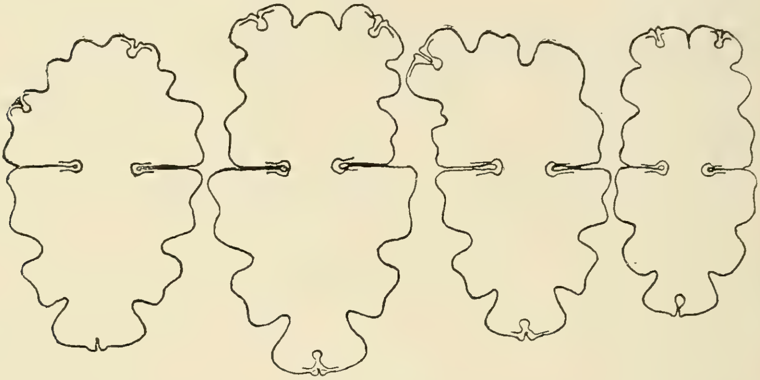


Fig. 118.

23. *Closterium lineatum* Ehr. Long. 506 μ; lat. 29 μ. (Held.)

24. *Closterium striolatum* Ehr. Long. 297 μ; lat. 30 μ. (Z.)

25. *Pleurotænium trabecula* (Ehr.) Näg. Long. 296 μ; lat. 24,5 μ. (K. et Held.) Long. 318 μ; lat. 40 μ. (Hüd.) Long. 414 μ; lat. 42 μ. (Z.)

26. *Pleurotænium trabecula* forma *clavata* (Kütz.) West. Long. 334 μ; lat. 46-54 μ; lat. isth. 38 μ. (K.)

27. *Euastrum oblongum* (Grév.) Ralfs. Très commun dans les quatre stations. A Kruzelried, en octobre 1915 et en juin 1916, nombreuses formes monstrueuses. (Fig. 118.) Cfr. De Wildeman, *Sur les variations morphologiques de quelques Desmidiées, La Notarisia*, vol. X, nº 1, 1895, janvier-mars.

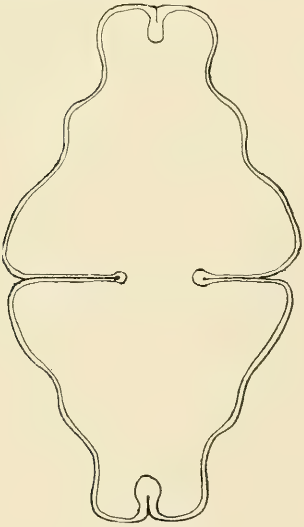


Fig. 119.

28. *Euastrum Didelta* Ralfs. Long. 130 μ; lat. 76 μ; lat. isth. 21 μ. (Hud.) (Fig. 119.)

29. *Euastrum ampullaceum* Ralfs formæ. En attendant de pouvoir faire une revision des espèces telles que *Euastrum Didelta, Euastrum humerosum, Euastrum affine, Euastrum ampullaceum, Euastrum ansatum,* très variables dans notre flore suisse, j'attribue provisoirement à *Euastrum ampullaceum* des cellules de grande taille, très fréquentes dans les tourbières du Zugerberg, dont je figure ici des échantillons. (Fig. 120, *A* et *B*.)

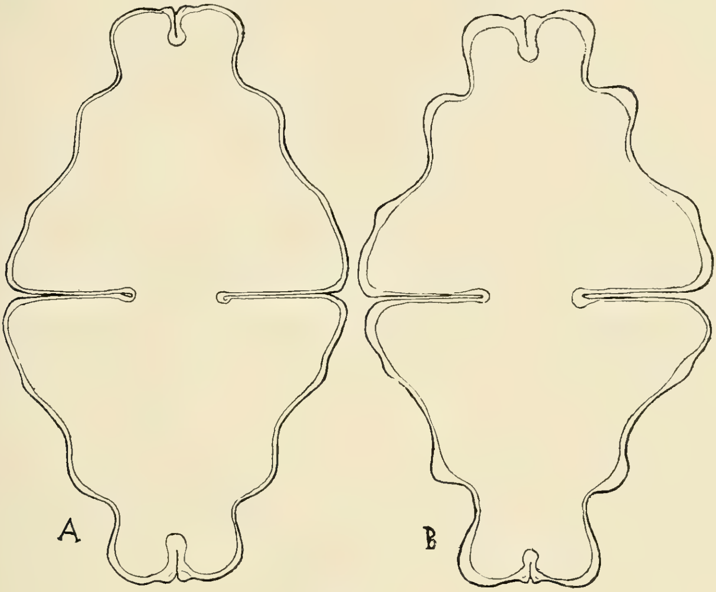


Fig. 120.

29 *bis*. *Euastrum humerosum* Ralfs. Long. 100-110 μ; lat. 60-62 μ; lat. isth. 29 μ. (Hud.) (Fig. 121.)

30. *Euastrum ansatum* Ralfs forma. Long. 73 μ; lat. 35 μ; lat. isth. 13-14 μ. (Hud.)

31. *Euastrum ansatum* Ralfs var. *dideltiforme*. Long. 98-105 μ; lat. 47-52 μ; lat. isth. 15 μ. (K. et Z.) (Voir DUCELLIER, Etude critique sur *Euastrum ansatum*, etc.)

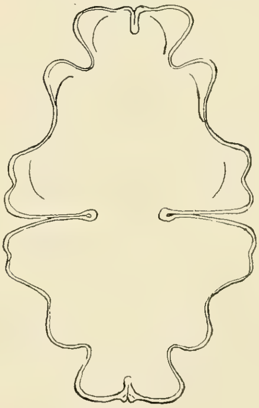


Fig. 121.

31 *bis*. *Euastrum ansatum* Ralfs var. *rhomboïdale* (loc. cit. sup.) (Z. et K.)

32. *Euastrum sinuosum* Lenorm. WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 20.

Espèce fréquente au Zugerberg. A remarquer (fig. 122, *A*, *B*, *D*), la scrobiculation au centre de chacune des protubérances. Vue latérale : fig. 122 *C*; vue du sommet : fig. 122 *B*. Cette espèce donne naissance à une forma *junior*, fig. 122 *B* et à une forma *mixta*, fig. 122 *D*. Long. 64-73 μ; lat. 39-45 μ; lat. isth. 13-15 μ.

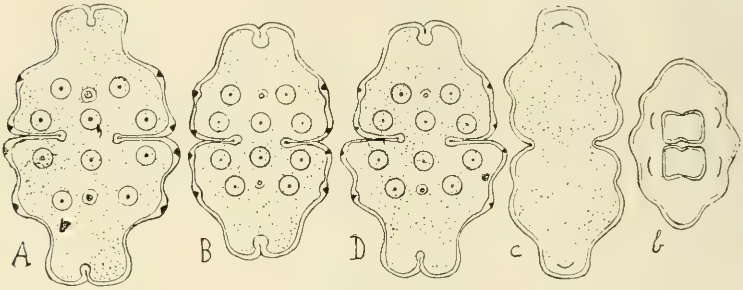


Fig. 122.

33. *Euastrum sinuosum* forma *junior* (voir ci-dessus). (Z.)

34. *Euastrum insigne* Hass. Long. 73 μ; lat. 43 μ. (Z. et Hud.)

35. *Euastrum bidentatum* Näg. Long. 50 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 9,5 μ. (K.)

36. *Euastrum dubium* Näg. Long. 25 μ; lat. 19-19 μ; lat. isth. 7-7,5 μ. (Hud.)

37. *Euastrum binale* forma *Gutwinskii* Schmidle, *Weit. Beitr. z. Algenfl. Rheinebene und d. Schwarzwald*, pl. I, fig. 14. Long. 23 μ; lat. 16 μ; lat. isth. 5 μ. (Hud. et Z.)

38. *Euastrum elegans* Bréb. Long. 30 μ; lat. 20 μ. (H. et Hud.)

39. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. (Hud.)

40. *Euastrum Lütkemüllerii* Ducell. = *Euastrum binale* var. *elongatum* Lütkemüller, *Desmid. Attersee*, 1892, p. 559-560, pl. VIII, fig. 11. Cellules petites, environ une fois un tiers plus longues que larges, à constriction profonde, sinus linéaire dilaté à son extrémité. Demi-cellules pyramidales tronquées, trilobées; base droite, angle inférieur arrondi; moitié inférieure des côtés latéraux convexe et convergente, munie ou non d'une très légère ondulation un peu au-dessus du tiers inférieur; moitié supérieure concave, se continuant avec un angle apical droit ou presque droit, parfois projeté en dehors. Apex émarginé au milieu, parfois presque plan. Vue latérale de la demi-cellule ovalaire, rétrécie et pyramidale, tronquée au pôle supérieur

(fig. 123). Vue du sommet elliptique renflée au milieu (fig. 123 *b*). Paroi cellulaire lisse, munie au milieu et peu au-dessus de l'isthme d'un creux ou enfoncement, assez difficilement visible sur les échantillons jeunes et d'une légère tuméfaction droit au-dessous de l'émargination apicale. Long. 26-27 μ; lat. 17-18 μ; lat. isth. 6,5-7 μ. (Hud.) Rare.

Cet *Euastrum*, dont je n'ai pu étudier qu'un petit nombre d'exemplaires, se montrait sous deux formes : l'une à côtés latéraux munis, en leur milieu ou un peu au-dessus du tiers inférieur, d'une très légère ondulation (fig. 123 *D*), l'autre à bords latéraux plus dressés, sans ondulation (fig. 123, *A*, *B*, *C*). Cette dernière est une forme jeune provenant d'une multiplication par division rapide. Sur un exemplaire, les deux formes étaient représentées (fig. 123 *E*). L'aspect des angles apicaux diffère aussi un peu suivant les échantillons; tantôt ils sont presque droits, arrondis, tantôt ils sont plus aigus, suivant que la concavité du bord latéral est plus ou moins prononcée; le plus souvent ils sont nettement projetés en dehors. La première de ces formes, la forme adulte, s'identifie presque entièrement avec *Euastrum binale* var. *elongatum* Lütkemüller (loc. cit.); dans les exemplaires que j'ai pu bien observer, la vue du sommet a cependant des pôles plus étroits, moins largement arrondis; en outre, en dedans du bord latéral, au niveau de l'ondulation, j'ai noté dans un cas un léger épaississement de la paroi (fig. 123 *F*). Une espèce très voisine est *Euastrum crispulum* (Nordst.), WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 72, pl. XL, fig. 15-18, qui n'en diffère que par son apex ondulé de chaque côté de l'émargination apicale. Les formes sans ondulation des bords latéraux se rapprochent aussi de certains *Euastrum sublobatum;* mais chez cette espèce la demi-cellule est plus large, moins pyramidale. En résumé, cet *Euastrum*, observé et décrit pour la première fois par LÜTKEMÜLLER, possède des caractères qui en font un type bien défini; il m'a paru qu'il ne pouvait y avoir qu'avantages à le sortir des variétés de *Euastrum binale*.

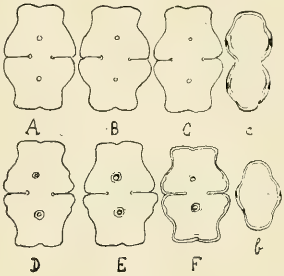
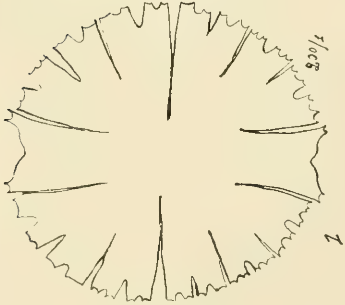


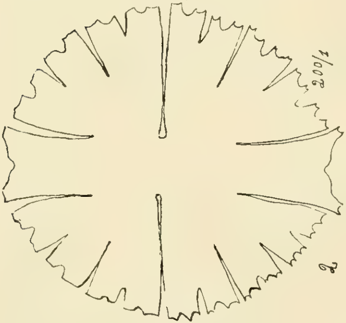
Fig. 123.

41. *Tetmemorus granulatus* (Grév.) Ralfs. Long. 133 μ; lat. 27 μ; lat. isth. 25 μ. (Hud.)

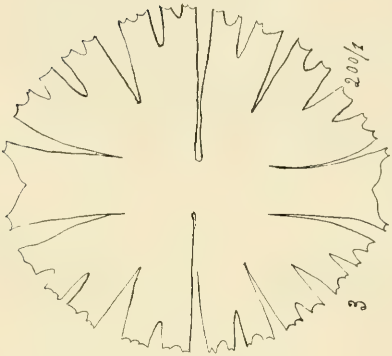
42. *Tetmemorus lævis* (Kütz.) Ralfs. Long. 71 μ; lat. 21 μ; lat. isth. 18,5 μ. (K.)



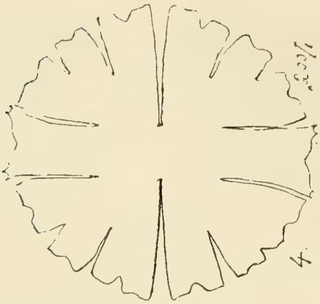
1



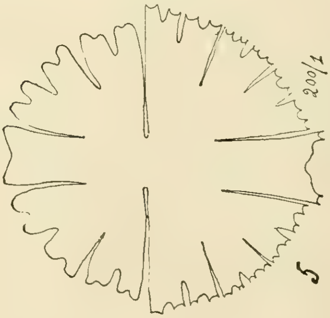
2



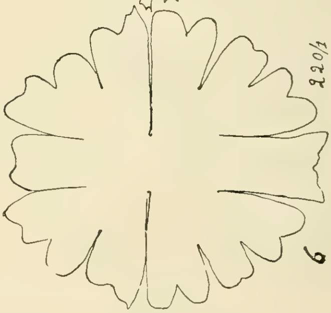
3



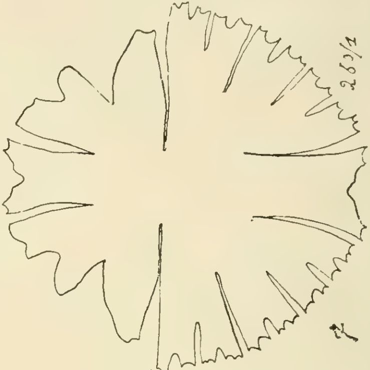
4



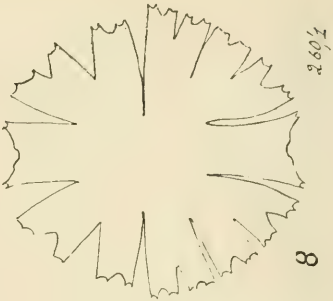
5



6



7



8

Planche III

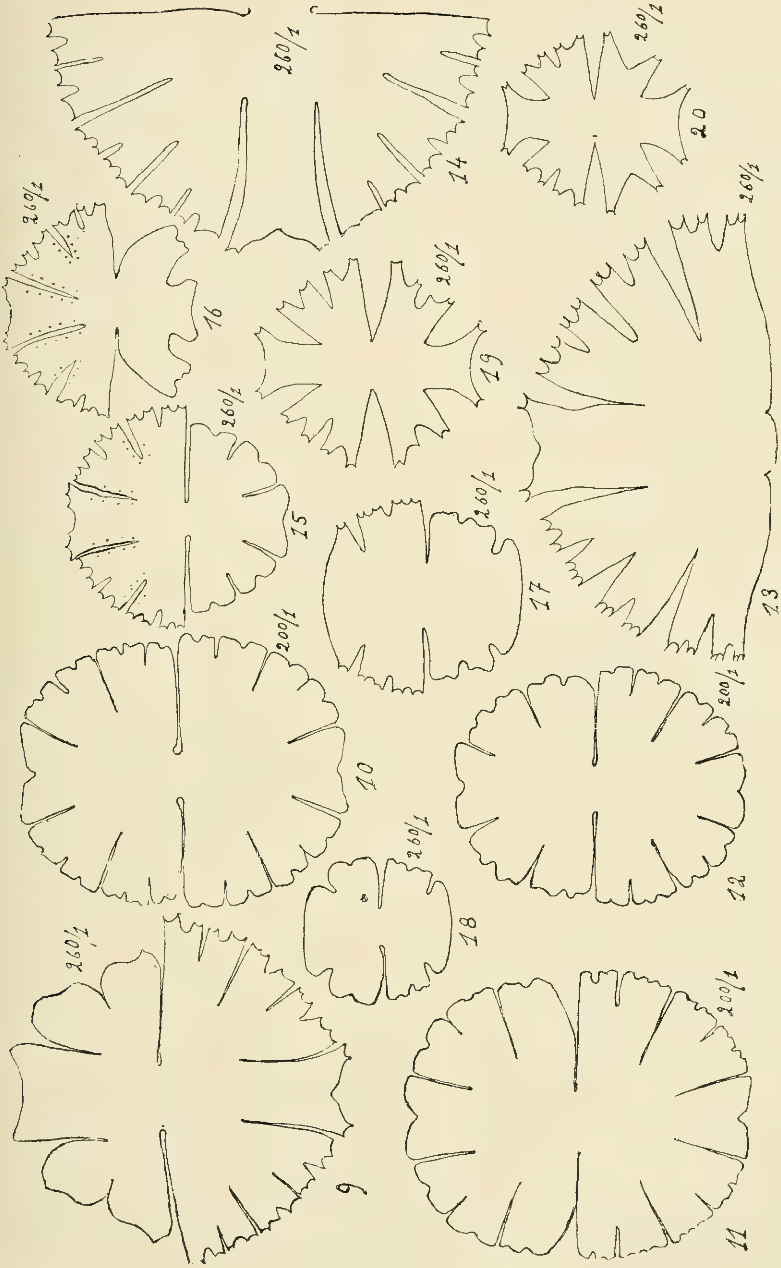

14
260/1
20
260/1
16
260/1
19
260/1
23
260/1
15
260/1
17
260/1
10
200/1
18
260/1
12
200/1
9
260/1
11
200/1

Planche IV

43. *Tetmemorus minutus* De Bary. (Long. 55 μ; lat. 17 μ; lat. isth. 15 μ. (K.)

44. *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs. Long. 70-72 μ; lat. 73-78 μ; lat. lob. pol. 42-48 μ; lat. isth. 13-15 μ. (Z.)

45. *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. (K.)

46. *Micrasterias rotata* (Grév.) Ralfs. (K.), (Hud.), (Held.)

47. *Micrasterias denticulata* Bréb. (Z.), (Hud.), (K.)

48. *Micrasterias papillifera* Bréb. (K.)

49. *Micrasterias Crux Melitensis* (Ehrenb.) Hass. (K.)

Dans toutes ces stations, mais particulièrement à Kruzelried, les formes anormales de ces cinq dernières espèces étaient très nombreuses: pour *Micrasterias rotata*, elle représentaient, à Kruzelried, environ trente à quarante pour cent des exemplaires observés. Je me suis borné à figurer (planches III et IV) les formes les plus fréquentes. Particulièrement remarquable est la forme (fig. 6, pl. III) qui ne rappelle plus que de loin le type dont elle dérive. JACOBSEN (*Desm. Danemark*, 1875, pl. VIII, fig. 1) avait déjà figuré une forme assez semblable; comme on l'a vu plus haut, elle était représentée au Grimsel. JACOBSEN (loc. cit., fig. 2 et 8), ainsi que PLAYFAIR (*Polymorphism.*, 1910, pl. XIV, fig. 1 et 10) ont aussi signalé chez *Micrasterias truncata* des formes issues d'une division rapide et l'on trouve dans GUTWINSKI (*Flora Leopol.*, 1891, pl. III, fig. 28) un exemple de forme anormale chez *Micrasterias Crux Melitensis*, semblable à celui de la figure 20, pl. III. D'autre part, on peut voir dans la monographie photographique de B. STANGE (*Micrasterias Formen, Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde*, Bd. I. 1908) de nombreux exemples des formes que peuvent prendre les diverses espèces de *Micrasterias*. Les dimensions de mes exemplaires sont indiquées par l'échelle placée en regard de chaque figure.

50. *Cosmarium pachydermum* Lund. Paroi épaisse de 2 à 2,5 μ, finement et densément ponctuée. Deux pyrénoïdes par demi-cellule; dans un cas, il y avait deux pyrénoïdes dans un hémisomate et trois dans l'autre. Long. 95 μ; lat. 71 μ; lat. isth. 25 μ. (Z.) Long. 92-104 μ; lat. 69-78 μ; lat. isth. 29-35 μ. (K.) Long. 104 μ; lat. 80 μ; lat. isth. 37 μ. (Held.) Long. 101 μ; lat. 75 μ; lat. isth. 28 μ. (Hud.) Un exemplaire géant, à parois épaisses; long. 124 μ; lat. 84; lat. isth. 32 μ. (Hud.) (Fig. 124).

51. *Cosmarium Ralfsii* Bréb. in RALFS, *Brit. Desmid.*, 1848, p. 93, pl. XV, fig. 3; COOKE, *Brit. Desmid.*, 1887, pl. XXXVI, fig. 12; KLEBS, *Desm. Ost.-Preuss.*, 1873, p. 33, pl. III, fig. 34-35; WEST, *Brit. Desmid.*,

II, p. 141, pl. LVII, fig. 10; pl. LVIII, fig. 1. Cellules subcirculaires, un peu plus longues que larges, à constriction très profonde. Demi-cellules subcirculaires pyramidales, à apex tronqué arrondi ou simplement largement arrondi. Vue verticale elliptique rhomboïdale. Paroi cellulaire finement ponctuée, souvent aussi d'apparence tout à fait lisse. Chromatophores pariétaux ; six bandelettes visibles sur la face frontale, dirigées obliquement et comme en spirale du milieu de la base de l'hémisomate jusqu'à l'apex. Dans chaque bandelette, plusieurs pyrénoïdes de différentes dimensions. Long. 88-93 μ ; lat. 76-80 μ ; lat. isth. 20-22 μ. (Z. Juin 1917). (Fig. 125).

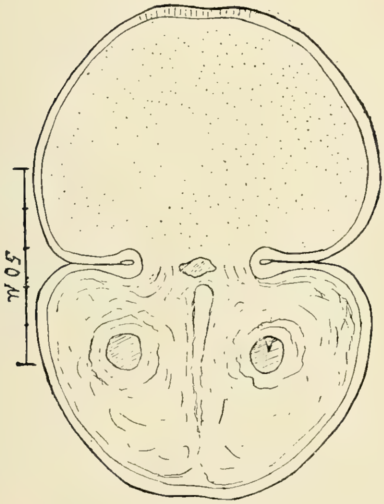


Fig. 124.

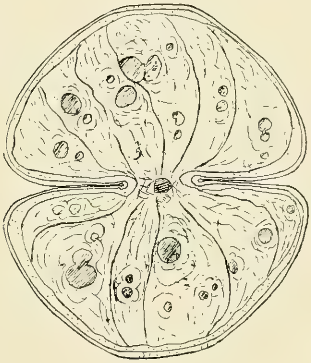


Fig. 125.

52. *Cosmarium perforatum* Lundell, *Desmid., Suec.*, 1871, p. 40, pl. II, fig. 16 typicum. Long. 60-65 μ ; lat. 57-62 μ ; lat. isth. 30-34 μ. (K.) (Fig. 40 *a, b ;* vue latérale *c ;* vue du sommet *b*). Long. 63 μ ; lat. 59 μ ; lat. isth. 32 μ. (Held.) Long. 66-70 μ ; lat. 60-62 μ ; lat. isth. 35-36 μ. (Z.)

53. *Cosmarium perforatum* var. *Rauchii* Ducell. var. nov. *Cosmarium perforatum* Lund. a été trouvé en 1894, près de Grindelwald, par O. Borge qui n'a fait que mentionner cette espèce (*Algologische Notizen, Berichte schweiz. bot. Gesellschaft,* Heft. XI, p. 101). Nous n'avions donc pas jusqu'ici de données sur les particularités et les dimensions des exemplaires de notre pays. J'ai pu étudier *Cosmarium perforatum* dans

trois récoltes qui me furent adressées par M^lle^ A. Rauch. Les *Cosmarium perforatum* de ces trois stations (K. Z. Held.) ne se ressemblent pas en tous points.

Ceux de Kruzelried et de Heldwilermoos répondent parfaitement au type de Lundell. Ceux du Zugerberg ont des dimensions un peu plus fortes. Les scrobiculations centrales sont généralement plus petites que dans le type dessiné par Lundell; parfois même elles sont absentes et ces exemplaires ressemblent à *Cosmarium perforatum* var. *porosum*. Gutwinski, *Flora Glonow Okolic Lwowa,* 1891, pl. I, fig. 32. Mais ce qui caractérise surtout ces échantillons (fig. 126 *C*) du Zugerberg et aussi une partie de ceux de Kruzelried, c'est la présence à l'angle basal de l'hémisomate d'une papille ou petite dent conique, courte et trapue, plus ou moins développée suivant les exemplaires et rappelant celle de *Cosmarium smolandicum* Lund. Parfois cette papille ou dent n'est représentée que par léger épaississement de la paroi cellulaire. Il s'agit alors de cellules jeunes provenant d'une division hâtive (fig. 126 *B*). Beaucoup d'échantillons se présentent, en effet, avec un hémisomate denté et avec l'autre comme chez le type de Lundell ou même arrondi, sans angle tronqué (fig. 126 *D*). Ces particularités de la paroi, non

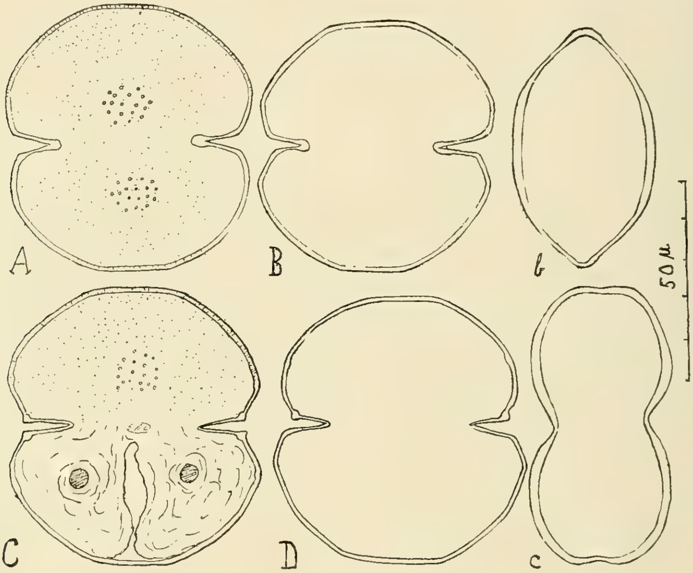


Fig. 126.

encore signalées, m'ont paru mériter de classer une partie de ces *Cosmarium perforatum*, spécialement ceux du Zugerberg, comme variété nouvelle : Cosmarium mediocre, paullo longius quam latius, sinu acutangulo, extrorsum dilatato, isthmo lato, semicellulis subsemicircularibus sed medio dorso subtruncato, angulis inferioribus in apicem brevem acuminatis; a vertice visis elliptis apicibus subacutis, a latere visis fere circularibus sed basi lata confluentibus dorso lato rotundatis; membrana distincte punctata et in area basali scrobiculis (18-20) punctata; pyrenoidibus binis.

54. *Cosmarium undulatum* Corda. Long. 58 μ; lat. 41 μ; lat. isth. 15 μ. (K. Hud. Held.)

55. *Cosmarium Cucumis* (Corda) Ralfs. Long. 82 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 30 μ. (K.)

56. *Cosmarium Phaseolus* Bréb. Long. et lat. 31 μ; lat. isth. 10 μ. (K.)

57. *Cosmarium bioculatum* Bréb. (*Cosmarium tenue* Arch. ?). En l'absence de zygospore, il ne m'a pas été possible de distinguer à laquelle de ces deux espèces se rapportaient les exemplaires rencontrés. La forme elliptique de *Cosmarium tenue* et celle plus aplatie de *Cosmarium bioculatum* se trouvaient parfois, l'une sur un hémisomate et la deuxième sur l'autre. Long. et lat. 15 μ; lat. isth. 7 μ. (Hud.)

58. *Cosmarium tinctum* Ralfs. Long. 12-13 μ; lat. 10 μ; lat. isth. 6 μ.(K., Z)

59. *Cosmarium depressum* (Näg.) LUNDELL, *Desm. Suec.*, 1891, p. 38. NÆGELI, *Gatt. einz. Alg.*, 1849, p. 114, pl. VII, C, fig. 2. DELPONTE, sub *Cosmarium scenedesmus*, *Desmid.*, *subalp.*, 1873, p. 100-102, pl. VII, fig. 28, 29, 30, 31, 34. WEST, *Brit. Desmid.*, II, p. 176, pl. LXII, fig. 3 et 5. Cellules de teinte légèrement rosée. Long. 42 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 13 μ. (K.)

60. *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund. var. *achondrum* (Boldt). WEST W. et G. S., *Brit. Desmid.*, II, p. 177, pl. LXII, fig. 6 et 9. BOLDT, *Siber. Chloroph.*, 1885, p. 103, pl. V, fig. 7. Long. 44 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 13-14 μ. (Held.) (Fig. 127.)

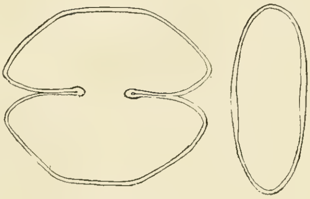


Fig. 127.

61. *Cosmarium orthopunctulatum* Schmidle. *Beitr. zur alp. Algenflora*, p. 389-390, pl. XV, fig. 15. PLAYFAIR, *New South Wales*, 1907, p. 195, pl. V, fig. 27. Les échantillons trouvés dans une récolte provenant du Zugerberg se rapportent à la figure donnée par PLAYFAIR,

mieux qu'à celle de SCHMIDLE. Tandis que, dans cette dernière, la hauteur est plus grande que la largeur, chez mes exemplaires, comme dans celui de PLAYFAIR, la largeur l'emporte sur la longueur. Long. 44 μ; lat. 50 μ; lat. isth. 23 μ. La taille des échantillons du Zugerberg est généralement plus grande que celle indiquée par ces deux auteurs. Plusieurs échantillons étaient ponctués sans ordre apparent; mais chez d'autres, la ponctuation était très nettement disposée en lignes parallèles. La vue du sommet, plus caractéristique que l'ornementation, était toujours subrhomboïdale à angles arrondis, comme l'a figuré SCHMIDLE (dans la figure donnée par PLAYFAIR, les angles sont plus largement arrondis). Chez *Cosmarium depressum,* fréquent dans la même récolte et avec lequel on pourrait facilement confondre *Cosmarium orthopunctulatum,* la vue du sommet est longuement elliptique. Ces caractères séparent nettement ces deux espèces. Mais la présence d'échantillons à ponctuations sans ordre apparent et parfaitement semblables comme contours, laisse planer un doute sur la spécificité de ce *Cosmarium* à ponctuations parallèles. (Fig. 128).

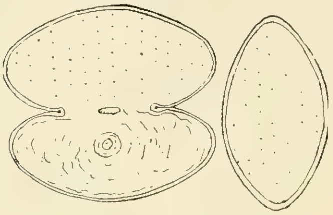


Fig. 128

62. *Cosmarium pyramidatum* Bréb. Très fréquent. (K.), (Z.), (Hud.), (Held.). Voir DUCELLIER, *Notes sur le pyrénoïde, Bulletin de la Société Botanique de Genève,* vol. IX, 1917.

63. *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. Très fréquent. Mêmes stations.

64. *Cosmarium obtusatum* Schmidle. Long. 49 μ; lat. 42 μ; lat. isth. 15 μ. (Z.), (K.)

65. *Cosmarium Holmiense* var. *integrum* Lundell, forma Borge, *Algenflora von Schweden,* II, 1913, p. 16, pl. I, fig. 9. Long. 47-52 μ; lat. 30-31 μ; lat. isth. 20 μ. (Z.)

66. *Cosmarium venustum* (Bréb.) Arch. forma *ocellata.* Cellules à constriction très profonde; demi-cellules pyramidales tronquées; côtés triondulés y compris les angles supérieur et inférieur; angle inférieur presque droit, arrondi; angle supérieur obtus; ondulation médiane largement arrondie. Vue du sommet elliptique légèrement renflée au milieu. Apex plan ou légèrement ou plus souvent légèrement concave. Paroi cellulaire finement ponctuée et munie sur la ligne médiane, environ au tiers supérieur de l'hémisomate, d'une scrobiculation, constante chez tous les exemplaires. Un pyrénoïde par demi-cellule. Cette fossette n'est pas généralement signalée par les auteurs pour

Cosmarium venustum typicum. LUNDELL, *Desm. Suec.*, 1871, p. 23, n° 24, l'a cependant mentionnée ; BORGE la figure pour la forme « semicellulis a basi sensim attenuatis » (BORGE, *Austral. Süsswasserchloroph.*, 1896, p. 23, pl. III, fig. 40). Les dimensions des échantillons du Zugerberg : long. 38 μ ; lat. 28 μ ; lat. isth. 5,5 μ, concordent avec celles de la forme de BORGE (39-40, 26-27, 5-6,5 μ). (Fig. 129 *A* et *B*.) Ces formes munies d'un épaississement au lieu d'une scrobiculation au milieu de la face frontale de l'hémisomate, bien que de taille plus faible, sont à comparer avec :

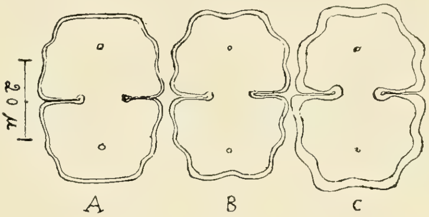


Fig. 129

1. β *induratum*, NORDSTEDT, *Freshw. Alg. New Zealand*, 1888, p. 57, n° 29, pl. III, fig. 13 « membrana in centro excavatione nulla predita sed incrassata præcipue a latere inferiore ».

2. β *indurata*, PLAYFAIR, *N. S. Wales*, 1907, p. 197, pl. V, fig. 24.

3. Forma « lobo polari apice leviter dilatato, membrana supra medium granulo instructa », BORGE, *Nord. Amerik. Süssw. Alg.*, 1909, p. 8, pl. I, fig. 5.

4. Var. *Borgei*, PLAYFAIR, *Alg. of Lismore*, 1915, p. 327, pl. XLI, fig. 19.

5. Enfin *Cosmarium trilobulatum*, EICHLER et GUTWINSKI, *De Nonnulis Spec. Alg. Nov.*, 1894, pl. IV, fig. 8, se rapproche de *Cosmarium venustum* f. *scrobiculata*, bien que la scrobiculation soit moins haut placée et la vue du sommet munie en son milieu de deux saillies arrondies, une de chaque côté du petit axe. WEST, *Journal of Botany*, 33, March 1895, a fait de cette forme un *Cosmarium venustum* var. *excavatum*. (Z.) Assez rare.

67. *Cosmarium retusum* Lundell. (Voir col du Grimsel : *Cosmarium retusum* Perty.) (K. et Z.)

68. *Cosmarium moniliforme* (Turp.) Ralfs. Long. 37-38 μ ; lat. 20 μ ; lat. isth. 8-8,5 μ. (K.)

69. *Cosmarium alpestre* Roy et Bissett var. *ellipticum* (Delp.) *mihi*.

Dans les récoltes du Zugerberg, se trouvaient deux exemplaires d'un *Cosmarium* tout à fait semblable à celui de la tourbière de Prantin (DUCELLIER, I, p. 39, fig. 14). L'un de ces échantillons était vide et l'autre n'avait pas des chromatophores assez bien conservés pour qu'il fût possible de les étudier. Ces *Cosmarium* diffèrent du type décrit par Roy et Bissett par un isthme légèrement plus étroit et une forme cellulaire un peu plus allongée, Delponte (*Spécimen Desmid. subalpin.*, 1873, p. 230, pl. XXI, fig. 14) a décrit sous le nom de *Dysphinctium ellipticum* une forme très rapprochée, sinon identique, de *Cosmarium alpestre;* en raison de la priorité de l'appellation de Delponte, le terme *« ellipticum »* aurait dû être donné à l'espèce de Roy et Bissett, si Delponte n'avait pas déjà, sous le nom de *Cosmarium ellipticum*, décrit une autre espèce, voisine de *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch) Reinsch. Wolle, *Desmid. U. S.*, 1892, p. 58, pl. XV, fig. 8, a signalé un *Calocylindrus connatus* forma qui paraît être la même espèce que *Cosmarium alpestre*. Long. 90-105 μ; lat. 75-90 μ; lat. isth. 74-87 μ. (Z.)

71. *Cosmarium connatum* Bréb. Long. 88 μ; lat. 63 μ; lat. isth. 50 μ. (Z.). Long. 88-89 μ; lat. 63-65 μ; lat. isth. 50-52 μ. (K.). Long. 105 μ; lat. 70 μ; lat. isth. 50 μ. (Hud.)

72. *Cosmarium rectangulare* Grün. Long. 42 μ; lat. 35-36 μ; lat. isth. 12 μ. (K.).

73. *Cosmarium quadratum* Ralfs. *formæ*. Long. 56 μ; lat. 30-31 μ; lat. isth. 20 μ. (K.). Long. 60 μ; lat. 30-31 μ; lat. isth. 18 μ. (Hud.). Long. 62 μ; lat. 33 μ; lat. isth. 20 μ. (Held.).

74. *Cosmarium quadratum* Ralfs. ad var. *angustatum* West., *Brit. Desmid.*, III, p. 59, pl. LXXXII, fig. 20 acced. Long. 76 μ; lat. 39-40 μ; lat. isth. 29 μ. (Hud.).

75. *Cosmarium pygmæum* Arch. Long. 9-10 μ; lat. 11-12 μ; lat. isth. 5 μ. (Hud.).

76. *Cosmarium De Baryi* Arch. Chromatophore pariétal; cinq bandelettes visibles sur la face frontale; nombreux pyrénoïdes. Long. 104 μ; lat. 48-49 μ; lat. isth. 35-36 μ. (K.).

77. *Cosmarium difficile* Lütkem. Tandis que sur quelques exemplaires les ponctuations caractéristiques sont bien visibles, quoique fort difficiles à voir sans un bon objectif et un éclairage approprié, sur d'autres, elles paraissent manquer complètement. Long. 29-30 μ; lat. 18 μ; lat. isth. 5,5-6 μ. (Held. Z. Hud.).

78. *Cosmarium Cucurbita* Bréb. Long. 38 μ; lat. 19 μ; lat. isth. 18 μ. (Z.). Long. 37,5-40 μ; lat. 19,5-20 μ; lat. isth. 18-18,5 μ. (Hud.).

79. *Cosmarium cælatum* Ralfs. Ducellier, loc. cit. p. 41, pl. I, fig. 5. Long. 40 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 14 μ. (Z, Hudel.-Held.).

80. *Cosmarium turgidum* Bréb. (*Pleurotæniopsis turgidum* Bréb.). De Toni, *Sylloge Alg.*, p. 907. Long. 210-212 μ; lat. 85 μ; lat. isth. 70 μ.

(Z.). Long. 190-218 μ; lat. 78-88 μ; lat. isth. 65-75 μ. (K.). Long. 190 μ; lat. 90 μ; lat. isth. 66 μ. (Hud.).

81. *Cosmarium reniforme* (Ralfs.) Arch. Un seul exemplaire. Long. 59 μ; lat. 52,5 μ; lat. isth. 17 μ. (K.).

82. *Cosmarium Portianum* Arch. Long. 34-35 μ; lat. 22-27 μ; lat. isth. 10-11 μ. (K.).

83. *Cosmarium solidum* Nordst. sub *Cosmarium punctulatum* in NORDSTEDT, *Desmid. Spetsberg*, 1872, p. 26, pl. VI, fig. 1 et *Freshw-Alg. New Zealand and Australia,* note au bas de la page 48. WEST, *Brit. Desmid.*, III, p. 170, pl. LXXX, fig. 23. Cellules petites, plus longues que larges, à constriction moyenne, à sinus entreouvert, à côtés droits et parallèles; demi-cellules quadrangulaires subpyramidales, à côtés légèrement convexes, 6 ondulés-crénelés, à apex tronqué légèrement 1 ondulé; angle basal presque droit; angle apical obtus. Vue de côté de la demi-cellule ovale tronquée à sommet légèrement ondulé. Vue du sommet largement elliptique, à bords un peu ondulés. Paroi cellulaire ornée sur la face frontale de sept séries verticales et parallèles de six à sept granulations, celles du milieu de la demi-cellule à peines distinctes. Long. 35 μ; lat. 28 μ; lat. isth. 14 μ. Cette espèce, dont je n'ai vu qu'un seul exemplaire, ne diffère de la forme de NORDSTEDT que par un isthme un peu plus large. (Fig. 130.) (K.)

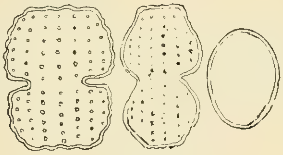


Fig. 130

84. *Cosmarium margaritiferum* Mengeh. *forma.* Forme de grande taille, un peu allongée; demi-cellule munie sur chaque bord latéral de huit à neuf verrues coniques très saillantes. Long. 63 μ; lat. 54 μ; lat. isth. 17-18 μ. (K.)

85. *Cosmarium binum* Nordst. WITTR. et NORDSTEDT, *Alg. Exsicc.*, 1880, nº 383, fascicule 21, 1889, p. 39; RACIBORSKI, *Desm. Nowe,* 1889, p. 93, pl. V, fig. 25; GUTWINSKI, *Flora Glonow Okolic Lwowa,* 1891, p. 59, pl. II, fig. 21; LÜTKEMÜLLER, *Desm. Attersee,* 1893, p. 559; SCHMIDLE, *Alg. aus Sumatra,* 1895, p. 304, pl. IV, fig. 2; BORGE, *Alg. Regnell-Expedit.*, II, 1903, p. 101, pl. III, fig. 31; WEST, *Brit. Desmid.*,

III, p. 246-247, pl. LXXXVIII, fig. 10-14 ; Migula, *Kryptogamenflora*, II, 1907, p. 475.

Cette rare et belle espèce était représentée par quelques beaux échantillons dans une récolte (octobre 1916) provenant du Zugerberg et que je dois à l'obligeance de Mademoiselle Rauch. Ces exemplaires avaient les caractères suivants : Demi-cellules pyramidales-trapéziformes à apex tronqué ; côtés légèrement arrondis ; angle basal subrectangulaire ; seize (16) crénelures sur le pourtour de la demi-cellule, soit six (6) sur chaque côté et quatre (4) sur l'apex. Crénelures carrées et émarginées. Sur la face frontale, de dehors en dedans : quatre séries concentriques et radiées de granulations, les trois premières bigranulées, la plus interne à un seul granule. Au centre de l'hémisomate : large protubérance ornée de six arêtes verticales parallèles, chacune décomposée en quatre granules quadrangulaires irréguliers, séparés par un très petit intervalle. Immédiatement au-dessus de l'itshme : une rangée horizontale de six granulations petites et arrondies. Vue de côté de la demi-cellule oblongue-ovalaire, munie de chaque côté, près de la base, d'une protubérance granulée. Vue du sommet oblongue-elliptique, à extrémités du grand axe arrondies ; munie aux pôles du petit axe d'une grosse protubérance largement arrondie et ornée de granulations. Chromatophores à deux pyrénoïdes. Long. 52-56 μ ; lat. 43-44 μ ; lat. isth. 16-18 μ. (Fig. 131).

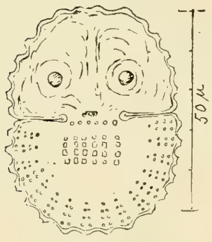


Fig. 131

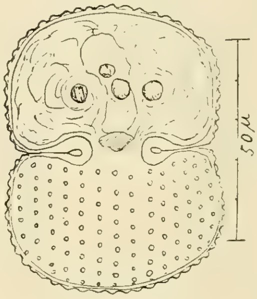


Fig. 132

Cosmarium binum se distingue des autres espèces du groupe *speciosum* par son apex tronqué, par ses séries verticales parallèles de granules carrés qui n'occupent pas, sur la protubérance médiane, toute la largeur de l'hémisomate et par sa caractéristique rangée de petits granules ronds située immédiatement au-dessus de l'isthme. Cette rare espèce n'a été signalée en Europe que dans un nombre très restreint de localités : Ecosse, Pologne et Autriche. Elle paraît préférer les pays tropicaux, car on la rencontre à Ceylan, Sumatra, au centre de l'Afrique, au Brésil, en Australie, etc.

86. *Cosmarium speciosum* Lund. WEST, *Brit. Desmid.*, III, pl. LXXXIX, fig. 3. Long. 58-60 μ ; lat. 40-41 μ ; lat. isth. 20-21 μ. (Z)

87. *Cosmarium tetraophtalmum* Bréb. Long. 104 μ ; lat. 73 μ ; lat. isth. 28 μ. (K)

88. *Cosmarium Botrytis* Menegh. f. Long. 70 μ ; lat. 57 μ ; lat. isth. 18 μ. (K.)

89. *Cosmarium conspersum* (Bréb.) var. *latum* WEST, *Brit. Desmid.*, IV, p. 15. *Cosmarium* très fréquent et assez variable comme contours. La majorité des formes observées répondait, comme contours et dimensions, à *Cosmarium latum* Bréb. in ROY et BISSETT, *Scottish Desmid.*, 1894, pl. II, fig. 10. Long. 66-72 μ ; lat. 53-55 μ ; lat. isth. 18-20 μ. (Z.-K. Hud.-Held.). Dans les échantillons de Kruzelried se trouvaient des formes de taille plus grande. Long. 86 μ ; lat. 68-70 μ ; lat. isth. 25 μ. Remarquer (fig. 132) la présence de quatre pyrénoïdes dans la demi-cellule inférieure.

90. *Cosmarium crenatum* Ralfs. Long. 27-30 μ ; lat. 21-24 μ ; lat. isth. 12-13 μ. (K.)

91. *Cosmarium crenatum* Ralfs, ad forma *Boldtiana* (Gutw.) WEST acced. = *Cosmarium Boldtianum*. GUTWINSKI, *Flora Glonow Okol. Tarnopola*, p. 10 (56), nº 68, pl. III, fig. 36. Apex 6-ondulé. Long. 40 μ ; lat. 30 μ ; lat. isth. 16-17 μ. (K.)

92. *Cosmarium amœnum* Bréb. Long. 52 μ ; lat. 30 μ ; lat. isth. 18 μ. (Hud.)

93. *Cosmarium elegantissimum* Lund. forma *minor*. WEST, *Brit. Desmid.*, IV, p. 41, pl. CII, fig. 20-21. Long. 50-52 μ ; lat. 22 μ ; lat. isth. 20 μ. (K.-Hud.). Chez plusieurs échantillons, les crénelures marginales étaient arrondies et non émarginées comme dans la variété *simplicius* WEST, *Some Desmid., U.-S., Journal of Botany*, vol. XXXIII, p. 308, nº 112, pl. XVII, fig. 7.

94. *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. forma *minor*. WEST, *Brit. Desmid.*, IV, p. 92, pl. CXIII, fig. 18. Long. sine spin. 12-13 μ ; cum. sine 20-23 μ ; lat. sine spin. 12-12,5 μ ; cum. spin. 20-23 μ ; lat. isth. 6-7 μ. En grande quantité à Hudelmoos.

95. *Arthrodesmus convergens* Ehrenb. Long. 47 μ; lat. cum. spin. 62 μ; sine spin. 52 μ; lat. isth. 13 μ. (Held.). Long. 57 μ; lat. cum. spin. 74 μ; sine spin. 59 μ; lat. isth. 14 μ. (Z.). Dans une récolte de Zugerberg (octobre 1916), nombreux exemplaires provenant d'une division rapide et non pourvus d'épines.

96. *Xanthidium antilopeum* (Bréb.) Kütz. Long. cum. spin. 72 μ; sine spin. 50 μ; lat. cum. spin. 75 μ; sine spin. 52 μ; lat. isth. 22 μ. (Held.)

97. *Staurastrum Meriani* Reinsch. forma *campanulata* Ducell. f. nov. Par ses côtés de la demi-cellule d'abord renflés depuis la base, puis concaves et se continuant avec un angle apical sensiblement projeté en dehors, cette forme, déjà observée dans la tourbière de Prantin (Ducellier, loc. cit. p. 46, figure de droite, 25) constitue un intermédiaire entre *Staurastrum Meriani typicum* et *Staurastrum capitulum* Bréb. Long. 39-43 μ; lat. basis semic. 18-22 μ; lat. apic. 23-28 μ; lat. isth. 17-18 μ. (Z.) (Fig. 133).

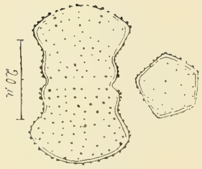


Fig. 133

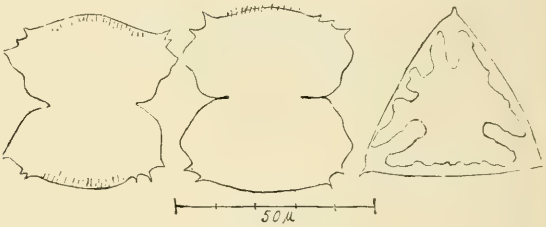


Fig. 134

98. *Staurastrum capitulum* Bréb. Long. 37-38 μ; lat. basis semicell. 19-20 μ; lat. apic. 25-28 μ; lat. isth. 14 μ. (Z. et K.)

99. *Staurastrum muticum* Bréb. Long. 37-40 μ; lat. 32 μ; lat. isth. 10-11 μ. (K.)

100. *Staurastrum punctulatum* Bréb. Long. 38 μ; lat. 36 μ; lat. isth. 11 μ. (K.)

101. *Staurastrum cristatum* Nägeli, *Einz. Alg.*, 1849, p. 127, pl. VIII, C I, sub *Phycastrum cristatum*. West, *Freshw.-Alg. of West Ireland*, 1892, p. 173, nº 16, pl. XXII, fig. 16. Long. 40-42 μ; lat. 40-42 μ; lat. isth. 20-22 μ. (Fig. 134). (Z. et K.)

102. *Staurastrum scabrum* Bréb. Long. 26-29 μ; lat. 26-30 μ; lat. isth. 12-14 μ. (Hud.)

103. *Staurastrum spongiosum* Bréb. Long. 48 μ; lat. 39 μ. (Hud.)

104. *Staurastrum pseudofurcigerum* Reinsch. Long. sine spin. 43 μ; cum. spin. 57 μ; lat. sine spin. 43 μ; cum. spin. 56-57 μ; lat. isth. 19 μ. Un seul exemplaire observé. (Z.)

105. *Staurastrum avicula* Bréb. Ralfs, *Brit. Desmid.*, 1848, pl. XXIII, fig. 2. Long. 25-26 μ; lat. cum. spin. 26 μ; lat. isth. 8-8,5 μ. (Hud.)

106. *Staurastrum margaritaceum* Menegh. Diam. 33-34 μ. (K. et Hud.)

107. *Desmidium Swartzii* Ag. Long. cell. 15-19 μ; lat. 36-42 μ. (Hud.)

108. *Desmidium cylindricum* Grév. Long. cell. 25-28 μ; lat. 45-49 μ. (Hud.)

109. *Bambusina Brebissonii* Kütz. (Hud.)

110. *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. (Hud.)

Depuis la publication de mes Desmidiacées du Simplon (*Contribution*, première partie, 1916) et après la rédaction des notes précédentes sur le col du Grimsel, les espèces suivantes ont encore été trouvées dans mes récoltes :

Simplon : *Penium navicula* formæ; *Penium polymorphum* forma *alpicola ; Closterium Lunula ; Euastrum humerosum ; Cosmarium granatum* , *Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum*.

Grimsel : *Closterium parvulum ; Cosmarium cyclicum* var. *Nordstedtianum ; Cosmarium difficile ; Xanthidium armatum*.

En résumé, les trente-neuf espèces, variétés et formes suivantes, ainsi que les *Micrasterias formæ* des planches III et IV sont, sauf erreur, nouvelles pour la flore algologique de la Suisse[1]. Les trois variétés récoltées à Champex (Ch.) ainsi que celles de *Euastrum ansatum* sont inédites :

* 1. Penium cucurbitinum.
2. Penium navicula var. inflatum.
3. Closterium juncidum var. brevior.
4. Euastrum ansatum var. dideltiforme v. nov.
5. Euastrum ansatum var. rhomboidale v. nov.
6. Euastrum ansatum var. robustum v. nov.
7. Euastrum Lütkemüllerii = Euastrum binale var. elongatum.
8. Tetmemorus granulatus var. attenuatus.
9. Cosmarium subcostatum forma minor.
10. Cosmarium venustum forma ocellata.
11 Cosmarium venustum var. Turnerii.
* 12. Cosmarium retusum Lundell.
13. Cosmarium Novæ Semliæ var. granulatum.
14. Cosmarium portianum var. nephroideum.
* 15. Cosmarium vogiesacum.
16. Cosmarium speciosissimum.
* 17. Cosmarium difficile.
18. Cosmarium Logiense.
19. Cosmarium humile var. striatum.
* 20. Cosmarium formosulum var. Nathorstii.
21. Cosmarium Ralfsii.
* 22. Cosmarium perforatum var. Rauchii.
* 23. Cosmarium depressum var. achondrum.
* 24. Cosmarium orthopunctulatum.
* 25. Cosmarium solidum.
* 26. Cosmarium binum.
27. Cosmarium elegantissimum forma minor.
28. Cosmarium pachydermum var. minus.
29. Arthrodesmus triangularis var. inflatus.
30. Arthrodesmus incus forma minor.
31. Xanthidium Smithsii.
* 32. Staurastrum punctulatum var. muricatiforme.
33. Staurastrum margaritaceum ad coronulatum acced.
34. Staurastrum spongiosum var. perbifidum.
35. Staurastrum sexcostatum ad productum acced.
36. Staurastrum Meriani forma campanulata.
37. Cosmarium obliquum forma minutissima f. nov.
38. Cosmarium Hornavanense forma helvetica f. nov.
39. Cosmarium crassangulatum var. Champesianum var. nov.

Si l'on compare, parmi les stations passées en revue, deux d'entre elles : le Simplon (première partie, p. 49, 21) et le Grimsel, de conditions identiques : mares tourbeuses dans les creux des roches siliceuses sculptées et polies par les anciens glaciers ; altitude et climat semblables, etc., on constate que soixante espèces et variétés, soit environ le 65 % des espèces récoltées, existent dans ces deux stations. On peut les considérer comme les formes habituelles de nos tourbières alpines (plus de cinquante parmi ces formes se retrouvent aussi dans la moitié des localités étudiées dans ce mémoire). Ces soixantes espèces, variétés et formes communes sont les suivantes (le genre *Mesotænium* étant mis à part) :

---

[1] Les espèces précédées d'un astérique ont déjà été signalées dans le *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, 1916, page 282.

1. Spirotænia condensata.
2. Cylindrocystis Brébissonii.
3. Netrium Digitus.
4. Netrium Nägelii.
5. Penium margaritaceum.
6. Penium cylindrus.
7. Penium polymorphum f. alpicola
8. Closterium striolatum.
9. Closterium Nilsonii = Closterium intermedium forma minor.
10. Closterium Dianæ var. minus.
11. Closterium parvulum.
12. Closterium Jenneri.
13. Closterium Lunula.
14. Closterium abruptum.
15. Pleurotænium trabecula.
16. Pleurotænium truncatum.
17. Tetmemorus granulatus.
18. Tetmemorus lævis.
19. Euastrum oblongum.
20. Euastrum Didelta formæ.
21. Euastrum ansatum formæ.
22. Euastrum insigne.
23. Euastrum bidentatum.
24. Euastrum elegans.
25. Euastrum binale formæ.
26. Euastrum abœnse.
27. Euastrum denticulatum.
28. Euastrum montanum.
29. Euastrum verrucosum.
30. Micrasterias rotata.
31. Micrasterias papillifera.
32. Micrasterias denticulata.
33. Cosmarium tinctum.
34. Cosmarium granatum.
35. Cosmarium pseudopyramidatum.
36. Cosmarium quadratum.
37. Cosmarium cælatum.
38. Cosmarium cyclicum formæ.
39. Cosmarium Portianum.
40. Cosmarium crenatum.
41. Cosmarium nasutum.
42. Cosmarium ochtodes.
43. Cosmarium Cucurbita.
44. Cosmarium polonicum var. alpinum.
45. Cosmarium Blyttii formæ.
46. Cosmarium amænum.
47. Cosmarium difficile.
48. Cosmarium retusum Perty.
49. Xanthidium armatum.
50. Xanthidium antilopeum.
51. Arthrodesmus incus.
52. Staurastrum punctulatum.
53. Staurastrum controversum.
54. Staurastrum margaritaceum formæ.
55. Staurastrum echinatum.
56. Staurastrum insigne.
57. Staurastrum spongiosum.
58. Staurastrum hirsutum.
59. Staurastrum trapezicum.
60. Staurastrum teliferum.

Dans la liste commune au Simplon et au Grimsel, une constatation doit être faite : la proportion inusitée des représentants du genre *Euastrum*, qui est du 20 °/o des espèces observées. Si, au contraire, on envisage les espèces et variétés dénombrées dans l'ensemble des stations étudiées, on voit que ce genre ne représente plus que le 9 °/o des espèces récoltées, chiffre assez conforme à ce qui existe dans les listes publiées par les auteurs pour différentes stations hors de Suisse. Peut-être cette proportion des *Euastrum* dans les tourbières du Simplon et du Grimsel n'est-elle qu'apparente et valable seulement pour l'époque de l'année où ont été faites les recherches ; il est certain aussi que beaucoup d'espèces appartenant à d'autres genres, surtout des *Staurastrum*, m'ont échappé ou avaient déjà disparu en raison de la dessication rapide des mares en été. Il en est de cette constatation comme du nombre d'espèces récoltées dans une station quelconque lorsque cette station n'est visitée que d'une façon accidentelle. Le pêcheur au filet fin, dans sa manière encore primitive de travailler, se trouve dans la situation d'un chasseur d'insectes qui serait aveugle et qui, néanmoins, s'escrimerait de sa coiffe au-dessus des fleurs d'une prairie. Sa maigre récolte finale ne saurait être qu'une faible expression de la réalité présente sous ses pas. Des examens répétés, fréquents, dans une même station, ainsi que la pêche par filtration à la pompe d'une énorme quantité d'eau, peuvent seuls donner une représentation un peu exacte de la flore algologique d'une localité donnée. C'est pourquoi les listes ci-dessus n'ont aucunement la prétention d'être complètes; elles ne sont qu'une contribution au dénombrement de nos espèces helvétiques.

Enfin, j'ai tenu à mesurer aussi exactement que possible les espèces passées en revue dans ce travail; il résulte de ces chiffres que nos espèces d'altitude ne se distinguent en rien de celles de la plaine; leurs dimensions sont apparemment les mêmes et la diminution de la taille qu'on a voulu voir chez nos espèces alpines me paraît être une vue subjective qui attend encore sa démonstration.

Lorsqu'en 1914, j'entrepris de publier un catalogue (*Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève,* volume XVIII, pages 1-66) des Desmidiacées récoltées jusqu'alors en Suisse, frappé surtout du fait que des ouvrages qui sont entre les mains de tous les algologues, n'indiquaient que rarement notre pays comme habitat d'espèces répandues cependant dans le monde entier, je réunis quatre cent trente-deux espèces, variétés et formes dont cent quatre-vingt huit déjà signalées par DE WILDEMAN, deux cent onze citées par différents auteurs tels que BORGE, CHODAT, HUBER, MÜHLETHALER, NÆGELI, PERTY, SCHMIDLE, SCHRÖTER, STEINER, VIRET, WEST, etc., et trente-trois que j'avais récoltées à Piora, Louvie, Champex, Semsales, le Jura, etc. En ajoutant les formes nommées dans les deux parties de ce mémoire, on arrive au chiffre de plus de cinq cents espèces, variétés et formes dénombrées pour notre pays. Il est naturel de supposer que, dans ce nombre, une partie des espèces citées, extraites de listes anciennes déjà et dressées à une époque où l'œuvre magistrale de WEST ne simplifiait pas encore le travail comme aujourd'hui, est sujette à caution et demandera vérification. Quoiqu'il en soit, comme on devait s'y attendre après les trouvailles faites dans les pays voisins, par LEMAIRE dans les Vosges, HEIMERL, LÜTKEMÜLLER en Autriche, SCHMIDLE, RABANUS, etc., dans la Forêt-Noire, notre flore desmidiologique helvétique se montre riche en formes appartenant à presque tous les genres européens. Le genre *Gonatozygon* ...

signalé en Allemagne et en Galicie, manque toujours à l'appel, comme le genre *Roya*; *Docidium* est assez rare et *Staurastrum* prendra, lorsqu'il sera mieux connu chez nous, une très grande extension; nos Desmidiées filamenteuses sont peu étudiées et le genre *Mesotænium* attend encore des cultures qui nous renseigneront peut-être sur la spécificité des formes dénommées par les auteurs.

Au point de vue des localités explorées, ce sont surtout nos Alpes qui ont été visitées; il est douteux qu'on y trouve maintenant encore beaucoup de nouveautés. Mais il reste nos points d'eau de la plaine, du plateau suisse et du Jura où des trouvailles sont probables. L'intérêt devra aussi se porter sur la recherche des zygospores, très rarement trouvées jusqu'ici et sur la variation d'espèces bien choisies; l'exploration méthodique et régulière d'une bonne station pendant toute l'année ne manquera pas de donner des résultats intéressants. Au sujet de la variabilité des Desmidiacées, lorsqu'on débute dans l'étude de ces Algues, on est porté tout d'abord à la trouver assez grande; mais, avec l'expérience acquise, cette opinion se modifie peu à peu dans le sens contraire. La grande majorité des espèces connues est apparemment très stable en ce qui concerne les caractères fondamentaux; beaucoup moins sous le rapport, secondaire, de l'ornementation. Mais, à côté des types classiques que l'on retrouve toujours partout avec les mêmes caractères, il en existe d'autres (regardés parfois comme variétés ou même espèces distinctes) moins connus, ou dont les descriptions généralement succintes sont éparses dans les publications, qui ne sont pas de véritables variétés au sens habituel du mot, mais des formes spéciales résultant de divisions hâtives chez les types spécifiques classiques. La preuve de l'existence et de la provenance de ces formes particulières (forma *juniores* Mihi; forma *immaturæ* de PLAYFAIR, *pro parte*) réside dans le fait, maintes fois constaté, de la présence côte à côte : 1° du type spécifique : 2° de la forme issue de lui et : 3° de formes mixtes, c'est-à-dire à demi-cellules l'une du type, l'autre de la forme. Jusqu'à présent, ces faits n'ont été vérifiés que chez un petit nombre d'espèces, appartenant surtout au genre *Euastrum* et *Micrasterias*, mais leur nombre ira probablement croissant à mesure que l'attention se portera davantage sur ce polymorphisme spécial.

Si ces formes *juniores* sont le plus souvent passagères, transitoires ou accidentelles et dues probablement à des causes physico-chimiques qui nous échappent encore (ce qui explique peut-être pourquoi beaucoup d'observateurs n'ont pas crû devoir les mentionner et pourquoi aussi d'autres ne les ont pas rencontrées), il en est cependant qui paraissent jouir d'une certaine stabilité; on les rencontre, en effet, dans des localités différentes, mais dont les conditions physico-chimiques sont probablement les mêmes. C'est le cas de certains *Euastrum* par exemple. L'étude de ces formes ne sera vraiment fructueuse que lorsqu'elle sera faite parallèlement à celle des conditions du milieu où on les trouve généralement. L'expérimention soit *in situ*, soit au pis aller *in vitro*, est probablement appelée à nous éclairer sur ces questions aussi complexes qu'intéressantes. Ce polymorphisme particulier de certaines espèces, qu'il serait très dangereux de vouloir étendre hâtivement et sans preuves à l'appui à la généralité des Desmidiacées, n'est nullement en contradiction avec l'opinion de presque tous les desmidiologues expérimentés qui admettent une grande fixité de la plupart des espèces; il n'est qu'une exception atténuant un dogme trop absolu.

Contribution à l'étude du genre Stemodia et du groupe des Stémodiées en Amérique

par

Marcel MINOD

(Communiqué en séance du 22 mai 1917)

INTRODUCTION

Le présent travail entrepris et poursuivi sur les conseils de Monsieur le Professeur CHODAT, visait primitivement à être une monographie du genre *Stemodia* dans toute son extension. Des difficultés de diverse nature ont empêché la réalisation intégrale de ce plan, en particulier les circonstances créées par la guerre qui, nous fermant l'accès de plusieurs herbiers, entravant nos rapports avec les autres, ne nous ont pas permis de nous procurer la totalité des espèces actuellement décrites : nous avons dû renoncer, en particulier, à étudier les espèces australiennes et à élucider, par leur intermédiaire, les affinités du genre *Stemodia* avec d'autres Stémodiées, celles d'Asie et d'Afrique notamment. Nous n'avons fait qu'effleurer ce sujet et nous nous réservons d'y revenir ultérieurement, lorsque nous aurons pu compléter les matériaux qui sont déjà entre nos mains.

Nous nous sommes bornés en conséquence à faire une revision du genre en le considérant tel qu'il est représenté en Amérique : nous avons visé à établir des cadres précis pour la classification des espèces.

Nous pensons que les formes qui n'y figurent pas, viendront par la suite enrichir ces cadres, sans les modifier, comme cela s'est produit à plusieurs reprises pour des espèces non encore examinées qui nous sont parvenues au cours de nos recherches. Nous avons terminé notre étude par un rapide examen d'ensemble du groupe auquel se rattache notre genre et afin d'en donner une vue suffisamment complète, nous l'avons examiné dans toute son extension, en insistant toutefois sur les points qui intéressent spécialement le continent américain.

Les matériaux que nous avons utilisés appartiennent aux herbiers suivants :

Herbier du Prodrome et Nouvel Herbier de Candolle (Genève).

Collection de l'Institut de Botanique (Université de Genève) Exemplaires rapportés du Paraguay par Monsieur le Professeur Chodat.

Herbier Reuter (Université de Genève).

Herbier Boissier et Herbier général Barbey-Boissier (Chambésy-Genève), actuellement propriété de l'Institut de Botanique.

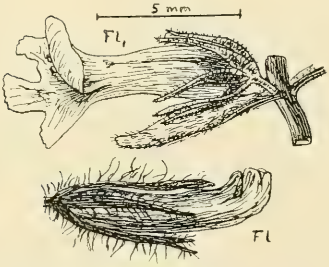


Fig. 1. — **Fl$_1$**, fleur de **Stemodia stricta** à corolle largement ouverte; **Fl.**, fleur de **Stemodia jorullensis** à corolle étroite, recourbée vers le haut. — Cf. fig. 10, Fl; fig. 13, 1 et fig. 25 **C^1**.

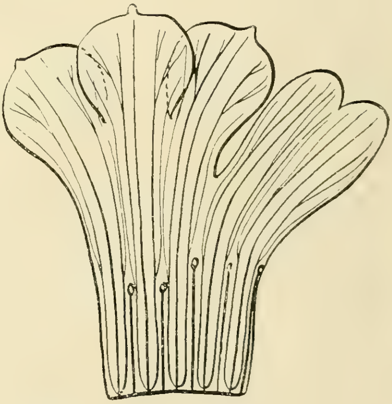


Fig. 2. — Mode de nervation de la corolle.

Herbier Hassler (Pinchat-Genève) : *Plantæ paraguarienses.*

Herbiers Delessert (Conservatoire Botanique, Sécheron-Genève).

Herbier de Paris (Muséum).

Herbier de Copenhague.

Herbier de New-York (Jardin botanique de Bronx-Park).

Herbier de Saint-Louis (Missouri Botanical Garden).

Herbier de Berlin (Dahlem).

En plus, nous avons examiné quelques exemplaires isolés provenant des herbiers de Petrograd, de Calcutta et de Manille. A tous ces Instituts et à leurs directeurs vont nos remercîments.

Ces plantes ont été récoltées dans les régions et par les botanistes dont suit la liste. Nous indiquons [entre crochets] les noms des collecteurs et nous désignons spécialement par un ! ceux d'entre eux dont nous avons vu nous-même les échantillons. Nous ajoutons (entre parenthèses) les noms des auteurs qui ont spécialement étudié les régions citées au point de vue du groupe qui nous occupe ; ces mêmes conventions sont conservées dans les listes géobotaniques annexées à nos descriptions spécifiques.

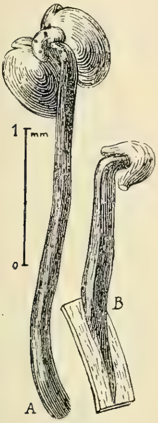


Fig. 3. — **Stemodia palustris forma salicifolia.** Présence anormale de poils glanduleux sur le connectif de l'étam. antérieure **A**; **B.**, étamine postérieure ; les loges enlevées pour montrer la forme du connectif.

Amérique. — **Californie** : [Brandegee!], (Gray). — **Arizona** : [Pringle!, Coulter, Palmer], (Gray, Small).— **Texas** : [Nealley, Schott], (Coulter, Holtzinger, Small). — **Mexique** : [Moricand!, Ruiz et Pavon!, Botteri!, Pringle!, Berlandier!, Allaman!, Purpus!, Seler!, Galeotti!, Müller!, Sumichrast!, Linden!, Liebmann!, Nicolas!, Schaffner!, Schiede et Deppe, Parry et Palmer, Beechey], (Schlechtendal, Robinson, Urbina, Rose, Watson, Emory). — **Amérique centrale** (Godman et Salvin): **Guatemala** : [Bernoulli!, Heyde et Lux, v. Türckheim, Seler], (Lœsener, Smith); **Honduras** : [Thienne], (Smith); **Nicaragua** : [Lévy!, Tate, Oersted]; **Costa-Rica** : [Oersted!, Tonduz, Smith], (Pittier); **Panama** : [Hayes, Fendler]. — **Colombie** : [Holton!, Funck!, Frère Apollinaire!, Smith!, Hinds], (Humboldt, Bonpland et Kunth). — **Vénézuela** : [Funck et Schlimann!]. — **Guyane** : [Schomburgk!, Hostmann!, Moricand!, Aublet], (Miguel). — **Antilles** : [Desvaux], (Urban, Grisebach): **Cuba** : [Liebmann!, Curtiss!, Wright!], (Combs,

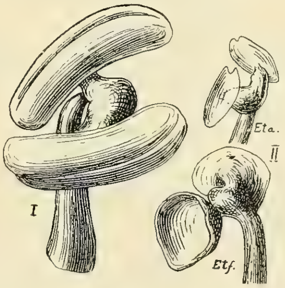


Fig. 4. — **I, Stemodia macrautha,** jeune étamine. **II. Stemodia macrautha,** jeune étamine. **II. Stemodia tomentosa: Eta.,** étamine avortée ; **Etf.,** étamine fertile, normale. Voir également fig. 30.

Sauvalle); **Jamaïque** : [Grisebach, Hartweg, Macfadyen], (Sloane, Browne); **Saint-Domingue** : [Bertero!, v. Türckheim!, Prendleloup!, Fuertes!] ; **Porto-Rico** : [Stahl!, Sintenis!], (Cook et Collins); **Antigua** : [Lane, Wullschlegel] ; **Guadeloupe** : [L'Herminier!] ; **Martinique** : [Bélanger!] ; **Saint-Vincent** : [Guild.] ; **Trinidad** : [Eggers!, Lockh.]. — **Brésil** : [Blanchet!, Schmidt!, Lhotsky!, Gardner!, Ule!, Glaziou!, Riedel!, Sellow!, Luschnath!, Spruce!, Damazio!, Salzmann!, Claussen!, Czermak et Reineck!, Martius, Langsdorff, Pohl, Tweedie, Graham, Schlechtendal], (Saint-Hilaire, Velloso). — **Andes** : [Spruce!, Hartweg!, Pavon!, Jameson!, Mathews!, Miers!, Mandon!, Spegazzini!, Gillies]. — **Bolivie** : [Bang!], (Kuntze, Rusby, Fries). — **Chili** : [Philippi!, Gay!, Pœppig!, Bertero!, Lechler!], (Kuntze). — **Argentine** : [Bacle!, Hieronymus!], (Hicken, Grisebach, Fries). — **Paraguay** : [Balansa!, Morong!, Hassler!, Chodat!, Lindman!, de Llamas!, Muniez!, Fiebrig!, Rojas!, Kuntze!, Kerr, Anisits], (Saint-Hilaire, Fritsch). — **Uruguay** : [Berro!]. — **Afrique.** — **Sénégambie** : [Leprieur!, Perrottet!]. — **Galla** : [Riva!], (Engler). — **Abyssinie** : [Riva!, Ehrenberg!, Schweinfurt!, Schimper!]. — **Cordofan** : [Kotschy!]. — **Egypte** : [Boissier!, Croptier!, Schweinfurt!]. — **Ile Maurice** : (Johnston). — **Asie.** — **Orient** : [Aucher Eloy!]. — **Syrie** : [Schimper!, Croptier!]. — **Arabie** : [Schweinfurt!, Ehrenberg!, Deflers!]. — **Indes** : [Duttie!, Clarke!, Hohenacker!, Falkoner!, Hooker f. et Thompson!, Schlagintweit!, Wight!, Campbell!, Drummond!]. — **Himalaya, Népal** : [Hallier!, Bentham!, Roxburgh!], (D. Don). — **Ceylan** : [Thwaites!]. — **Bengale** : [Gammie!]. — **Assam** : [Hooker!, Proins!]. — **Burma** : [Shaik Mokim!]. — **Péninsule malaise** : [Griffith!, Lobb!, Helfer!]. — **Iles de la Sonde** : [Zollinger!, Labillardière!]. — **Chine** : [Henry!, Fortune!]. — **Philippines** : [Cuming!, Elmer!]. — **Samoa** : [Reinecke!]. — **Australie** : [Oldfried!].

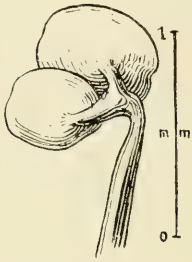


Fig. 5. — **Stemodia humilis**, étamine à loges inégales.

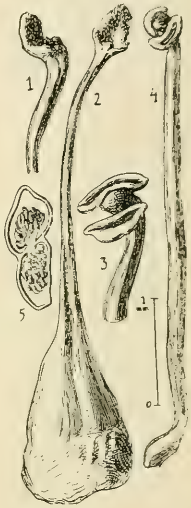


Fig. 6. — Stigmate linguiforme de **Stemodia tenuifolia. 1** : de profil ; **2** : de face : en 2, l'ovaire est représenté de profil, le style étant supposé tordu ; **3** : étamine postérieure à loges égales ; **4** : étamine antérieure à loges inégales.

Les dessins qui accompagnent notre étude sont tous originaux et ont été exécutés à la chambre claire. Les dimensions sont indiquées par des échelles placées à côté des figures.

Nous avons mis à contribution les diverses bibliothèques botaniques de Genève :

Bibliothèqne DE CANDOLLE.
Bibliothèque de l'INSTITUT DE BOTANIQUE.
Bibliothèque BARBEY-BOISSIER.
Bibliothèque du JARDIN BOTANIQUE.

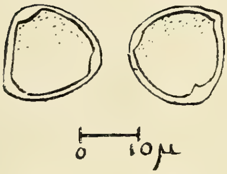


Fig. 7. — Pollen

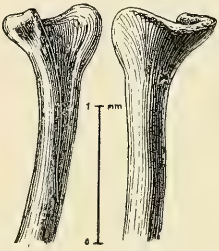


Fig. 8. — Stigmate du type habituel **(Stemodia palustris** forma **salicifolia)**, à opposer au stigmate linguiforme de la fig. 6.

L'examen critique des caractères constants propres au genre *Stemodia* des auteurs, tels qu'ils ressortent de l'analyse des espèces américaines, nous a conduit à détacher de ce genre un certain nombre d'entre elles, qui se distinguent chacune du type moyen par un ensemble de caractères différenciels bien nets.

Ce sont tout d'abord *Stemodia ericifolia*, *Stemodia parviflora*, *Stemodia maritima* (type du genre !), *Stemodia Hassleriana*, *Stemodia trifoliata*, dont nous avons fait cinq genres monotypes, dont quatre portent des noms nouveaux, que nous décrirons plus loin : *Chodaphyton*, *Lendneria*, *Stemodiacra*, *Verena* et *Valeria*.

Dans la plupart de nos figures les diverses parties de la plante ont été désignées comme suit (sauf indications spéciales) : **Ca**, calice ; **S_1**, sépale médian ; **S_2**, **S_3**, sépales latéraux ; lorsque tous les sépales sont sensiblement pareils, on n'en a représenté qu'un seul ; **C**, ou **Co**, corolle étalée ; **Fl**, fleur entière ; **Pi**, ou **P**, pistil ; **St**, stigmate ; **Ov**, ovaire ou coupe de l'ovaire ; **Pl**, placentaires ou schéma de la placentation ; **Fr**, fruit ; **V**, valve du fruit ; **S**, **Sm**, ou **G**, semence ; **Pf**, préfeuille ; **F**, feuille.

Une sixième espèce, *Stemodia radicans,* bien que présentant quelques particularités qui pourraient, à la rigueur, la faire considérer comme le type d'un genre distinct, n'est en réalité qu'une forme aberrante du groupe des *Axillares.* — Une de nos nouvelles espèces, *Stemodia Chodati,* présente des caractères qui doivent la faire regarder comme également aberrante.

Stemodia cruciflora Casaretto est identique à *Stemodia trifoliata* et rentre par conséquent dans notre genre *Valeria.*

Stemodia polystachya Brandegee doit être transféré parmi les *Conobea* ou dans leur voisinage.

Stemodia crenatifolia Kuntze n'est autre que *Beyrichia (Achetaria) scutellarioides* Benth.

La plante récoltée par Bang en Bolivie et décrite par Rusby sous le nom de *Stemodia pusilla* n'appartient pas à cette espèce non plus qu'au genre : elle doit être rapprochée des *Limnophila.* Son attribution certaine à ces derniers demeure néanmoins douteuse tant que la corolle n'est pas connue (tous les exemplaires que nous avons examinés sont en fruits).

Stemodia linearifolia Morong est identique à *Stemodia palustris.* — *Stemodia erecta* = *durantifolia* est une espèce collective dont *Stemodia Berteroana* est inséparable et dont *Stemodia chilensis* ne se laisse séparer que très artificiellement. De même on doit y rattacher une plante récoltée par Fiebrig dans le voisinage du lac Ypacaray et que Chodat et Hassler ont désignée par erreur comme étant *Stemodia maritima.* — *Stemodia Purpusii* Brandegee ne se distingue pas spécifiquement de *Stemodia Schottii* Holzinger ; tout au plus conviendrait-il d'examiner s'il lui est absolument identique ou s'il en est une variété. — Les trois plantes décrites sous les noms de *Stemodia jorullensis, Stemodia angulata* et *Stemodia ageratifolia* ne sont que des formes à peine distinctes d'une seule et même espèce dont l'aire embrasse l'Amérique centrale et les Antilles. Il est probable qu'on sera amené un jour à réduire de même à une seule les deux espèces suivantes : *Stemodia neglecta, pusilla.*

Stemodia Ehrenbergiana est une espèce (?) non décrite et doit sortir définitivement de la littérature.

Stemodia surinamensis ne nous est pas suffisamment connu pour que nous puissions le faire rentrer dans le cadre de notre classification. Nous faisons nos réserves quant à l'attribution systématique de quelques espèces que nous ne connaissons que par des descriptions *(Ste-*

modia lobata, Stemodia microphylla), des dessins *(Stemodia subhastata)* ou des exemplaires incomplets *(Stemodia radicans, Stemodia glabra).*— Cependant, nous admettons comme possible l'identité de *Stemodia Damaziana* avec *Stemodia lobata,* celle de *Stemodia subhastata* avec *Stemodia erecta,* mais l'insuffisance de notre matériel, concernant ces espèces, ne nous permet pas d'affirmer.

Il existe, en tenant compte des restrictions qui précèdent, trente-deux espèces américaines du genre *Stemodia,* dont vingt-quatre précédemment connues : *Stemodia veronicoides, microphylla, tomentosa, Schottii, glabra, jorullensis, pusilla, micrantha, Palmeri, peduncularis, macrantha, Damaziana, lobata, foliosa, suffruticosa, radicans, lobelioides, palustris, erecta, bartsioides, lanceolata, hyptoides, stricta, surinamensis* et huit nouvelles : *Stemodia tenuifolia, neglecta, humilis, Chodati, villosa, scoparioides* [Hassler et Minod], *orbiculata, pilcomayensis.* — Le nombre total des espèces est porté à trente-trois si l'on admet l'indépendance spécifique de *Stemodia chilensis,* intimement allié à *Stemodia erecta.* Il s'abaisse au contraire à vingt-huit si l'on rattache au même *Stemodia erecta* les *Stemodia subhastata* et *surinamensis,* si l'on identifie *Stemodia lobata* avec *Stemodia Damaziana* et si l'on admet que *Stemodia stricta* n'est qu'une variété de *Stemodia hyptoides.* Ces divers points ne pourront être définitivement élucidés que par l'examen d'un matériel beaucoup plus riche et par l'étude en culture des plantes en question.

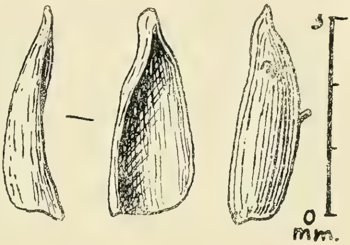


Fig. 9. — Valves du fruit chez **Stemodia lanceolata ;** présence exceptionnelle de poils glanduleux sur les carpelles. Cfr. fig. 3, **A.**

Nomenclature. — Selon les décisions du Congrès de Vienne[1], les noms de *Stemodia* et de *Limnophila* doivent être en tout cas maintenus bien que les désignations de *Stemodiacra* pour le premier de ces genres, *Terebinthina, Menthastrum, Ambulia, Diceros, Hydropityon* pour l'autre, soient plus anciennes[2]. Nous avons suivi cette décision en ce qui concerne *Limnophila.* Quant aux *Stemodia,* nous nous sommes trouvé en présence d'un cas assez spécial : l'ensemble des espèces représente un type générique très caractérisé, à la condition d'en exclure quelques-unes d'entre elles, qu'il convient de regarder désormais comme genres distincts; or, parmi ces dernières, figure précisément celle que LINNÉ a seule décrite comme *Stemodia* et que BROWNE, trois ans avant lui, avait nommée *Stemodiacra maritima*. La règle de priorité veut que ce nom soit rétabli[1]. Si le Congrès de Vienne a rejeté la désignation *« Stemodiacra »*, il avait sans doute moins en vue l'unique *Stemodiacra maritima*, que les quelque trente espèces qui lui avaient été rapidement adjointes. Nous estimons donc rester dans l'esprit des décisions du Congrès en conservant le nom de *Stemodia* à l'ensemble du groupe, tel qu'il a été systématisé par les auteurs à partir de 1791, le type linnéen étant exclu de ce groupe et ramené au genre *Stemodiacra* de PATRICK BROWNE. Il est vrai que cet auteur n'en a pas donné de diagnose générique, mais sa diagnose spécifique très exacte et ses figures analytiques en tiennent suffisamment lieu. Il est vrai aussi qu'il a lui-même écrit *« Stemodia maritima »* au-dessous de ces figures, tandis qu'il écrivait *« Stemodiacra »* dans le texte. Mais notre objet, ici, n'est pas d'entrer dans des subtilités : nous désirons avant tout faciliter les recherches à qui voudra pénétrer plus avant dans l'étude du groupe et, pour cela, nous avons jugé bon d'introduire le moins possible de changements dans la nomenclature, de façon qu'il soit aisé de s'orienter dans la littérature et dans les herbiers. Nous n'avons pu cependant nous dispenser de faire droit à la règle de priorité en ce qui concerne trois espèces : *Stemodia erecta* doit remplacer *Stemodia durantifolia; Stemodia tetragona* doit remplacer *Stemodia lobelioides* et *Stemodia tomentosa* doit remplacer *Stemodia lanata*. En outre, *Stemodia parviflora* des auteurs devient notre *Lendneria humilis*. Les autres plantes du genre *Stemodia* conservent le nom spécifique communément usité. Pour le détail, voir les tables bibliographiques et synonymiques annexées à chacune de nos descriptions.

---

[1] Briquet, *Règles internationales de la Nomenclature botanique adoptées par le Congrès botanique de Vienne,* 1905, éd. II (1912), 98 et 99.

[2] von Post et Kuntze, *Lexicon Generum Phanerogamarum* (1904), 534, 538.

---

[1] KUNTZE, *Revisio generum*, II (1891), 46

Le genre Stemodia (sensu stricto) en Amérique

Veronica : Sloane, *Catalogus* (1696), 81 ; *Voyage to... Jamaica* (1707), 196, t. 124, f. 2. — ? **Lysimachia**, Id., l. c. (1696), 91 ; (1707), 174 (ex Browne, l. c.). — **Ageratum** : Houstoun mss (ex Miller, l. c.). — **Erinus** : Miller, *Gardeners Dictionary*, I (1731), p. p. — **Phælypea** : P. Browne, *Civil and natural History of Jamaica* (1756), 269. — ? **Matourea** : Aublet, *Plantes de Guiane*, II (1775), 641, t. 259 (v. obs., p. 48) : « *Cal.* — Perianthium monophyllum, quadripartitum... Capsula oblonga, unilocularis, bivalvis. » Cetera *Stemodiæ* charactera ! — ? **Dickia** : Scopoli, *Introductio ad Historiam naturalem* (1777), 199 : «... Antheræ quinæ, unico filamento sustentatæ. Bacca trilocularis, trisperma. Semina ad basim arillata. [Haud Stemodiearum charactera !] = *Matourea* Aublet. » — **Capraria** : Linné, *Amœnitates Academiæ*, V (1788), 399. — ? **Angervilla** : Necker, *Elementa botanica*, I (1790), 351 = *Matourea* Aublet : «... Capsula unilocularis... Perigynanda propria... exterior 4-partita... » Cetera Stemodiearum charactera ! — **Stemodia** : Swartz, *Observationes botanicæ* (1791), 240. — Willdenow, *Species plant.*, III, I (1800), 344. — Batsch, *Tabula* (1802), 193. — Saint-Hilaire, Expos., I (1805), 273 (ex Pfeiffer). — Lamarck, *Encyclopédie méthodique*, VII (1806), 424. — Persoon, *Enchiridium botanicum*, II (1807), 167. — Humboldt et Bonpland, *Nova Genera*, II (1817), 286. — Sprengel, *Anleitung*, Ed. II, I (1817), 398; *Novi proventus hortorum*, etc. (1819), 13. — Steudel, *Nomenclator botanicus*, I (1821), 813. — Link, *Enumeratio Plantarum*, II (1822), 144. — Kunth, *Synopsis*, II (1823), 118. — Saint-Hilaire, *Plantes remarquables du Brésil et du Paraguay* (1824), 216; *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, XII (1825), 314 et suiv. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Reichenbach, *Iconographia botanica exotica*, II (1827-1830), 20, t. 149 ; *Conspectus* (1828), 124. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 8. — Dumortier, *Analyses* (1829), 24. — Bartling, *Ordines naturales Plantarum* (1830), 170. — Sprengel, *Genera*, II (1831), 494. — Lindley, *Botanical Register* (1831), adnot. ad t. 1470. — Bentham, *Scrophular. Revisio* in *Bot. Register* (1835), 1770. — D. Don, *Edinbg. n. phil. Journal*, XIX (1835), 111. — Lehmann, *Linnæa*, XI (1836), litt. bl. 91. — Lindley, *Nat. syst. of Bot.* (1836), 292. — G. Don, *General System of Gardening and Botany*, IV (1837), 539. — Lehmann, *Delectus seminum*, in *Linnæa*, XI (1837), litt. bl. 91. — Reichenbach, *Handbuch nat. Pfl. Syst.* (1837), 199. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 23, 147, 265 ; *Contrib. Flora S.-Am.*, in *Journal of Botany*, II (1840), 46. — Meisner, *Plantarum vascularium Genera*, I (1840), 310 et II, 221. — Spach, *Hist. nat. vég. phanér.*, IX (1840), 269. — Endlicher, *Genera* (1840), 679 ; *Enchiridion* (1841), 339. — Dietrich, *Enumeratio syste-*

matica (1843), 60. — Schlechtendal, *Botanische Zeitung*, I (1843), 169. — Bentham, *Botany of the Voyage of H. M. S.* «Sulphur» (1844), 144. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 266. — Casaretto, *Nov. stirp. brasil.*, decas IX (1845), 78. — Bentham, *Scrophular.*, in DC. *Prodromus*, X (1846), 380. — Id., in Lindley, *Veget. Kingd.* (1847), 685. — Miguel, *Symbolæ ad Floram Surinamensem*, in *Linnæa*, XXII (1849), 475. — Gay, *Flora chilena*, V (1849), 138. — Bentham et Oersted, *Scrophular. centralamerican.*, in *Kjœbenhavn. Vidensk. Meddel* (1853), 21. — Walpers, *Annales botanicæ*, III (1853), 194. — Pritzel, *Index Iconum botanic.* (1855), 1071. — Walpers, *Annales*, V (1858), 628. — Emory, *Report on the U.-S. and Mexico Boundary Survey*, II (1859), 117. — Grisebach, *Flora of the brit. W.-indian Islands* (1864), 429. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1857-1864), 296. — Grisebach, *Catal. Plant. cubensium* (1866), 182. — Pfeiffer, *Synon. botan.* (1870), 220. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99. — Pfeiffer, *Nomenclator botanicus*, II, II (1874), 1270. — Grisebach, *Plantæ Lorentzianæ* (1874), 164. — Bentham et Hooker, *Genera Plantarum*, II, II (1876), 919 et 950. — Gray, *Geological Survey of California*, I (1876), 547 et 570; *Synoptical Flora of N.-Am.* (1878), 247 et 279. — Grisebach, *Symbolæ ad Floram argentinam* (1879), 238. — Philippi, *Catal. Plant. vasc. Chili* (1881), 243. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — Gray, *Contrib. to amer. Bot.*, in *Proceed. of the Amer. Acad.*, XIII sive XXI, II (1886), 403. — Baillon, *Histoire des Plantes*, IX (1886), 393. — Durand, *Index generum Phaner.* (1888), 294. — Stahl, *Estudios sobre la Flora de Puerto-Rico*, VI (1888), 237. — Brandegee, *Plants from baja California*, in *Proceed. Calif. Acad. Sc.*, Ser. II, II (1889), 117. — Rose, *List of Pl. coll. by* Ed. Palmer *in W. Mexico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar*, I, IV (1890), 109. — Rusby, *Enumeration of the Plants coll. by Dr Rusby in S.-Am.* in *Bull. Torrey Club*, XXVII (1900), 24. — Wettstein, in Engler-Prantl, *Pflanzenfamilien*, IV, 3 b (1891), 74; *Nachträge* 294. — Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 465. — Holzinger, *Descr. of 4 new Plants from Texas and Colorado*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.*, I, VIII (1893), 286. — Hitchcock, *List of Plants*, in *Missouri Bot. Gard. Rep.*, IV (1893), 113. — Coulter, *Botany of. W. Texas*, in *Contrib. U. S. Nat. Herbar.*, II (1891-1894), 310. — Karsch, *Vademecum botanicum* (1894), 629. — Smith, *Enumeratio Plantarum Guatemaliensium* (1889-1895), v. ind.— *Index Kewensis*, (1895), 987. — Spegazzini, *Contrib. al Estud. de la Flora de la Sierra Ventana*, (1896), 48. — Rusby, *Enum. Pl. coll. in Boliv. by* Mig. Bang, in *Bull. Torrey Club*, VI, I (1896), 93. — Fritsch, *über einige* Regnell'*schen Gamopetalen*, Bihang till *K. sv. Vet.-Akad. Handl.*, Bd XXIV, Afd. III, n. 5 (1898), 10. — Smith, in Pittier, *Primitiæ Floræ Costaricensis*, II, II (1898), 178.— Spegazzini, *Contrib. al Estud. de la Flora del Tandil* (1901), 39. — Cook et Collins, *Economic Plants of Porto-Rico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.* (1903), 245. — Small, *Flora of the S.-E. U.-S.* (1903), 1063. — Hallier, *Scrophular.* in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, III (1903), 201.— Chodat, *Plantæ Hasslerianæ*, in *Bal. de l'Herbier Boissier*, série II, I (1901), 404.— Chodat et Hassler, ibid., IV (1904), 286. — Fries, *Phanerog. Flora v. Boliv. u. Argentinien*, in *Arkiv för Botanik*, VI, XI (1906), 17. — Robinson, *New or otherwise noteworthy Spermatophyts*, in *Proceed. Amer. Acad.*, XLIII (1907), 27. — Hallier, in

Engler Prantl, *Pflanzenfamilien*, Nachträge III zu IV, 3 b (1908), 312. — Hassler, *Contribuciones a la Flora del Chaco argentino-paraguayo* (1909), 110. — Hicken, *Chloris Platensis Argentina* (1910), 219. — Urban, *Symbolæ antillanæ*, IV, IV (1911), 558. — Brandegee, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, IV (1911), 189. — Greenmann et Thompson, *Diagnoses of flowering Plants S.-W. U.-S. and Mexico*, in *Annals of the Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409. — Brandegee, *Pl. mexic. Purpus.*, VI, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, VI, n. 4 (1914), 63. — ? **Mecardonia** : Ruiz et Pavon, *Fl. peruv. et chilens. Prodr.* (1794), 95 : secundum auctorum descriptionem incertæ est sedis in gratiolearum tribu : sepalis tribus exterioribus ovatis generi nostro haud est referenda, nec bracteolis deciduis : = *Herpestes* sec. Endlicher (a Steudel, *Nom.*, II (1841), 108, citatus) ; genus distinctum sec. Small, *Fl. S.-E. U.-S.* (1903), 1065, ex Britton et Brown, *Ill. Fl. North. States and Canada*, Ed. II, III (1913), 193. — **Conobea** : Sprengel, *Novi Proventus* (1819), 13. — Schranck, *Sylloge Pl. nov.*, II (1828), 61. — **Scrophularia** : Velloso, *Flora fluminensis*, VI (1827), t. 88. — **Lobelia** : Kuze mss. (ex Walpers). — **Herpestis** : Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, V (1830), 106. — **Gratiola** : Hooker, *Botanical Magazine* (1832), t. 3134. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 236. — ? **Gomphipus** : Rafinesque-Schmaltz, *Flora telluriana*, IV (1836), 76[1]. — **Unanuea** : Ruiz et Pavon, *Icones Flor. Peruv. ined.* (ex Benth.) = **Unannea** : Steudel, *Nomenclator*, Ed. II, II (1841), 729 : genus indescriptum ! — **Stemodiacra** : Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 465. — Morong, *Parag. Pl.* (1892), 183. — Britton, in *Bull. Torrey Club* (1892), 61. — Kuntze, l. c., III, II (1898), 122, 239. — von Post et Kuntze, *Lexicon Gen. Phaner.* (1904), 534. — (Non Meisner (1840) nec Pfeiffer (1870) nec Durand (1888) quorum auctorum errore[2] *Stemodiacra* = *Lindenbergia*). — ? **Gomphopus** : von Post et Kuntze, *Lexicon* (1904), 253.

STEMODIA auct. (non L.), gen. emend.

(Speciebus nonnullis et generis prototypo Brownei et Linnæi *exclusis)*

Calyx 5-partitus, segmentis subæqualibus linearibus-subulatis vel lanceolatis vulgo glanduloso-pubescentibus.

---

[1] Ces lignes étaient déjà sous presse lorsque, grâce à l'extrême obligeance de M. le Prof. A.-B. Rendle, nous avons pu nous procurer une copie du passage cité, de cet ouvrage très rare. Nous le reproduisons ci-dessous ; on voit que la plante décrite par Rafinesque n'est pas un *Stemodia*, non plus par conséquent que *Gomphopus* de Kuntze, ni d'ailleurs *Dickia* de Scopali. Si nous avons cité ces noms, c'est afin d'être complet, parce qu'ils sont énumérés dans la plupart des tables de synonymie. Nous les avons accompagnés des renseignements utiles au lecteur, pour lui permettre d'apprécier lui-même la valeur qu'il convient de leur attribuer.

C. S. Rafinesque. *Flora Telluriana*, Pars IV, p. 76. Philadelphia, 1836. — 1024, Gomphipus R. (club under) diff. exactly like Decaloba except corolla Semi 5 fid. not 10 lobed. Type M. Setosa R. Ipom. do bot. reg 335 setosa hispida, fol. cord. trilob. dent. acum. pedunc. multifl. pedic. clavatis. Brazil, said to be akin to Ip. batatas and platanifolia, are they of Same group ? Never could meet Ip. batatas in bloom.

[2] L'erreur remonte peut-être à Hamilton (1822) qui nomme *Stemodia grandiflora* le *Lindenbergia grandiflora*. Elle est reprise par Lindley (1831), qui fait de *Lindenbergia* une section du genre *Stemodia*.

Corolla glanduloso-pubescens, tubo cylindraceo vel campanulato, labio superiore emarginato, labio inferiore trilobo, lobis irregulariter rotundatis vel rarius lanceolatis aut obtuse acuminatis.

Stamina 4 tubo inserta, 2 postica breviora, 2 antica longiora, omnia inclusa, antherarum loculis disjunctis, connectivo subgloboso breviter bibrachiato utrinque dorsifixis.

Stylus teres, apice in stigma foliaceum obliquum vel linguiforme explanatum deflexus.

Capsula in valvas 4, vel 2 bifidas, septicide et loculicide ± perfecte dehiscens. Placentæ 2, nonnumquam bifidæ, maturæ cohærentes vel rarius disjunctæ. Semina parva numerosa, piriformi-cylindracea subsessilia, nonnumquam epidermatis cellularum reliquiis quasi horrida.

Plantæ erectæ vel ± decumbentes foliis oppositis vel verticillatis integris, sæpissime dentatis, sessilibus-amplexicaulibus vel petiolatis glanduloso-pubescentibus vel rarissime glabris, floribus axillaribus solitariis vel glomeratis, subsessilibus vel pedicellatis, bracteolatis, bracteolis basi calyce concrescentibus, vel ebracteolatis.

Ce genre comprend des plantes terrestres, à l'exclusion de plantes halophytes ou aquatiques. Plusieurs sont xérophytes, la plupart mésophytes et quelques-unes habitant les sols humides ou même marécageux. Le port est varié : on peut distinguer deux types essentiels qui formeront la base de notre classification; dans l'une, les fleurs sont groupées à l'aisselle des feuilles supérieures plus ou moins transformées en bractées et l'inflorescence affecte l'allure d'un épi *(Spicifloræ)*. Dans l'autre, les fleurs sont isolées ou groupées par deux ou trois, mais insérées à l'aisselle de toutes les feuilles *(Axillares)*. Les feuilles sont toujours entières (chez *Verena*, elles sont pinnatifides, de même que chez *Conobea)* opposées ou verticillées, mais jamais les verticilles ne comptent plus de quatre à cinq feuilles (chez *Chodaphyton*, il y en a jusqu'à sept). Elles sont ordinairement sessiles dans le premier groupe et assez souvent pétiolées dans le second. Les fleurs, plus ou moins longuement pédicellées, parfois subsessiles, possèdent un calice à cinq pièces allongées à peu près égales. Cependant, la pièce postérieure est quelquefois plus linéaire et plus obtuse. Ces pièces sont presque toujours étroites, excepté chez *Stemodia microphylla* et *veronicoides*. (Chez *Verena*, la pièce postérieure est assez large; chez *Adenosma*, on rencontre fréquemment trois pièces très larges, parfois presque orbiculaires et deux pièces allongées; quelquefois aussi la

pièce postérieure diffère seule des quatre autres par sa grandeur; chez *Dizygostemon,* trois pièces du calice sont plus larges que les deux autres; chez *Lindenbergia* et chez quelques *Limnophila,* les cinq sépales sont fortement concrescents.)

Ce calice est flanqué, chez les vraies *Spiciflores,* de deux préfeuilles étroites à nervures parallèles; chez *Stemodia microphylla* et *veronicoides,* les préfeuilles sont larges, lancéolées, à nervures réticulées; chez *Stemodiacra,* les préfeuilles sont très grandes et très larges, insérées directement au-dessous des sépales, concrescentes, par conséquent, avec la base du calice, de sorte qu'entre celui-ci et les préfeuilles, il n'y a aucun interstice appréciable (tandis que chez *Chodaphyton* et *Morgania,* il y a un écart sensible entre les points d'insertion des sépales et ceux des préfeuilles et que chez *Stemodiopsis,* l'écart atteint la moitié de la longueur du pédicelle).

Chez la plupart des *Axillares,* de même que chez *Lendneria, Verena* et *Valeria,* ces préfeuilles sont absentes. Le calice est très généralement pubescent, plus rarement presque glabre. L'indument du calice comme celui de l'ensemble de la plante est formé de poils pluricellulaires communément renflés en massue vers l'extrémité (poils glanduleux); exceptionnellement, on trouve des poils semblables sur le connectif ou les carpelles. Ils sont parfois accompagnés de glandes logées dans les tissus mêmes des sépales chez certaines espèces, particulièrement glanduleuses, telles que *Stemodia pilcomayensis* et *macrantha.*

La corolle est d'un type en somme très homogène : elle comporte toujours un tube, parfois plus ou moins cylindrique, souvent globuleux à la base, ou portant deux renflements au niveau de la gorge ou deux replis longitudinaux saillants vers l'intérieur.

Chez *Stemodia tomentosa, Schottii* et *Damaziana,* de même que chez *Verena* et *Stemodiacra,* le tube est conique, largement évasé; chez *Valeria,* il est rétréci au niveau de la gorge; chez la plupart des Stémodiées, il est sensiblement cylindrique. Le limbe de la corolle est formé de deux lèvres, l'une postérieure, entière ou plus souvent émarginée, rarement bilobée *(Stemodia macrantha, Stemodia peduncularis, Stemodia Damaziana),* résultant de la concrescence des deux pétales postérieurs; l'autre antérieure trilobée; les lobes séparés par des échancrures généralement aussi profondes que celles qui séparent les deux lèvres. Chez *Valeria,* chacun des lobes est divisé en deux parties, de sorte que la lèvre postérieure présente quatre divisions et la lèvre antérieure trois segments bilobés. La corolle porte deux sortes de poils; à la face externe, des poils glanduleux identiques à ceux qui constituent l'indument général de la plante; à la face interne, des poils en doigt de gant unicellulaires, filiformes s'ils sont insérés à la base du tube, renflés en massue s'ils sont insérés entre les étamines ou près de la gorge. Dans ce dernier cas, ils forment un groupe qui occupe, suivant les espèces, la base de l'une ou de l'autre lèvre. La nervation de la corolle est d'une parfaite constance dans tout le genre : il y a dix nervures principales, cinq staminales et cinq interstaminales. La cinquième nervure staminale (postérieure) peut être réduite à l'état de traces lorsque l'étamine correspondante est elle-même tout à fait rudimentaire ou absente (chez *Stemodiacra*, par contre, elle est totalement supprimée et l'espace même qu'elle devrait occuper est innervé par les deux nervures secondaires adjacentes étroitement rapprochées). Les nervures staminales ne se ramifient jamais : elles quittent la corolle au point d'insertion de l'étamine pour en suivre le filet jusqu'au connectif; là seulement, elles se dédoublent pour alimenter les deux moitiés de l'anthère. Les nervures interstaminales se trifurquent immédiatement à la base du tube de la corolle, excepté chez *Stemodia villosa*, ainsi que *Beyrichia sentellarioides* [Blanchet, 1843], où cette trifurcation a lieu à une certaine hauteur. La branche médiane et les branches latérales courent parallèlement jusqu'au niveau d'insertion des étamines. Là, les branches latérales s'infléchissent, détachent des rameaux tertiaires qui viennent irriguer l'espace situé au-dessus des étamines. Enfin, toutes ces nervures se ramifient modérément dans les lobes de la corolle. Les rameaux issus d'une même nervure peuvent s'anastomoser entre eux chez de rares espèces (*Stemodia Schottii*, *tomentosa* et *Damaziana*; *Adenosma*, *Limnophila*, *Tetraulacium*, *Herpestis*, *Beyrichia villosa* [Blanchet, n° 72]), les rameaux issus de deux nervures différentes ne s'anastomosent jamais ensemble (différence avec *Lindenbergia*). Ce type de nervation du genre *Stemodia* se retrouve chez *Bacopa*, *Conobea*, *Dizygostemon*, *Valeria*, *Beyrichia ocymoides* [Schomburgk, n° 208]. Les étamines sont au nombre de quatre fertiles, didynames. Chez quelques genres voisins, deux de ces étamines sont plus ou moins abortives, par exemple, chez *Stemodiacra*, chez *Adenosma*[1]. A ces quatre étamines s'en ajoute une cinquième, toujours stérile, rudimentaire, parfois remplacée par une lamelle staminodiale. Nous avons pu en observer les différentes modifications chez *Stemodia tetragona*[1] (voir figure 27).

---

[1] Nous n'avons observé d'avortement certain des étamines dans le genre *Stemodia* que chez *Stemodia tomentosa*. Dans cette espèce, ce sont tantôt les deux étamines postérieures, tantôt deux étamines situées d'un même côté de la fleur qui avortent.

En général, les deux étamines postérieures sont plus petites et leur point d'insertion est situé plus haut dans le tube que celui des étamines antérieures, mais ces caractères subissent de grandes variations. Par exemple, chez *Stemodia pusilla* Benth. (non Rusby), les quatre étamines sont insérées rigoureusement à la même hauteur et elles sont de longueur sensiblement égale. Chez d'autres espèces, par exemple chez *Stemodia jorullensis*, *macrantha*, *peduncularis*, les étamines présentent par contre des longueurs extrêmement différentes et sont insérées à deux hauteurs très différentes également. Chez *Verena* et *Chodaphyton*, les quatre étamines sont sensiblement égales; mais, tandis que, chez le premier de ces genres, elles sont toutes insérées à la même hauteur, chez le second, les étamines antérieures occupent un niveau un peu supérieur. Il en est de même chez *Valeria trifoliata* et chez *Stemodia Chodati*, *Stemodia Damaziana* et *Stemodia suffructicosa* qui constituent ainsi trois exceptions. Le filet est cylindrique, généralement un peu plus volumineux à son niveau d'insertion. La plupart du temps, la base du filet est arquée ou même doublement arquée chez les étamines antérieures. Le sommet du filet est souvent courbé, de sorte que l'anthère présente une obliquité variable suivant les espèces. La courbure de la base et celle du sommet sont inverses. Le connectif est formé d'une petite masse globuleuse qui est presque sphérique dans le groupe des *Axillares*. Il porte alors deux courts prolongements latéraux auxquels sont fixées de part et d'autre les deux loges de l'anthère, toujours parfaitement distinctes, mais jamais écartées l'une de l'autre d'une distance supérieure à leur propre longueur (chez *Stemodiacra*, ces prolongements acquièrent une dimension égale à la moitié du filet lui-même; chez *Limnophila*, les loges se rapprochent parfois jusqu'à devenir subcontiguës). Chez quelques autres espèces, la forme du connectif est un peu différente, par exemple, en fer à cheval chez *Stemodia tomentosa*. Les anthères de deux paires d'étamines sont rarement tout à fait égales; la plupart du temps, les étamines les plus longues ont des loges plus petites. Ce caractère se retrouve, très exagéré, chez *Lendneria*. Les deux loges d'une même anthère sont, en général, égales et de même forme : la plupart du temps, elles sont allongées en forme d'ellipsoïde, souvent arquées et déhiscentes par une fente longitudinale opposée à leur point d'attache ; après la déhiscence, elles apparaissent comme deux disques concaves, parfois échancrés, peltés. Chez *Stemodia humilis, jorullensis,* etc., les deux loges sont nettement inégales. Les anthères de deux étamines voisines ne sont jamais concrescentes ni adhérentes (différence avec *Tetraulacium Dizygostemon* et *Limnophila hypericifolia* [HOOKER fils et THOMSON]). Le pollen est presque sphérique, mais chaque grain possède quatre sommets épaissis et légèrement proéminents, unis entre eux par quatre côtes peu visibles, ce qui fournit une figure tétraédrique. Le pistil est formé d'un ovaire ovoïde, latéralement aplati et creusé de chaque côté d'une rainure peu profonde, correspondant aux lignes d'insertion du septum qui sépare l'ovaire en deux loges suivant son petit axe. Sur les faces de ce septum, sont insérés les placentaires, primitivement au nombre de deux (soit un par loge), mais se divisant fréquemment selon un plan vertical de symétrie, de sorte qu'à la maturité, on compte quatre placentaires distincts chez plusieurs espèces *(Stemodia neglecta, Stemodia Chodati,* de même chez les genres *Chodaphyton, Verena).* Par contre, les placentaires demeurent toujours simples chez *Stemodiacra* et *Lendneria.* A la base de l'ovaire, se trouve un disque vaguement ou à peine indiqué chez la plupart des espèces, mais qui devient très visible chez *Stemodia glabra* Örd. et *Stemodia humilis* [Pav.] nobis, ainsi que chez *Conobea polystachya* (Brandeg.) nobis. Il est, par contre, absent chez *Valeria.* Au sommet de l'ovaire est inséré un style mince, de section circulaire, droit ou légèrement sinueux, s'aplatissant près du sommet et s'infléchissant en un stigmate foliacé, tantôt suborbiculaire, tantôt et plus rarement linguiforme, portant parfois de petits appendices saillants sur ses côtés *(Stemodia jorullensis, peduncularis).* Ce type de stigmate se retrouve chez les genres *Lendneria, Adenosma, Limnophila.* Par contre, le stigmate est bifide chez *Chodaphyton* et chez *Valeria,* mais les deux lobes sont situés dans deux plans parallèles chez le premier de ces genres, tandis que chez le second, ils sont dans le même plan. *Stemodia Chodati* possède un stigmate en forme de massue ; celui de *Stemodiacra* est très faiblement capité et celui de *Verena* se distingue à peine du style.

---

[1] La présence d'une cinquième étamine fertile a été signalée, d'après Bentham, par Errera et Gevaert, *Bulletin de la Société Royale de Belgique*, XVII (1876), 222, chez *Stemodia suffructicosa*. Nous avons nous-même observé chez *Stemodia villosa*, jusqu'ici considérée comme une variété de l'espèce précitée, une multiplication des étamines, mais cette multiplication est en corrélation étroite avec l'apparition de pièces supplémentaires dans les autres verticilles floraux

Le fruit se divise en quatre valves par déhiscence à la fois septicide et loculicide. Cette déhiscence, inégalement facile suivant les espèces, se fait néanmoins jusqu'a proximité de la base (différence avec *Lendneria*) et finalement les placentaires forment une colonne libre au centre du fruit. Plus rarement les placentaires s'isolent et forment chacun une colonne entourée de deux valves qui demeurent unies par suite de leur déhiscence loculicide imparfaite *(Stemodia stricta, Stemodia jorullensis).* Finalement les valves, fragments des septa compris (différence avec *Limnophila*) s'écartent les unes des autres, sans toutefois se détacher.

Les semences nombreuses, insérées en quinconces sur les placentaires sont cylindriques ou plus exactement piriformes-tronconiques, très brièvement pédicellées, côtelées longitudinalement ou un peu en spirale, par suite de la disposition des cellules de revêtement, lesquelles se différencient d'une façon fort intéressante à la maturité : leurs arêtes anticlinales s'épaississent en forme de tiges massives qui se prolongent et s'unissent les unes aux autres à leur sommet par des trabécules périclinales naissant un peu à la façon des sculptures internes que l'on rencontre dans les tissus mécaniques de déhiscence ou dans la couche spongieuse constituant le velum des racines chez les Orchidées épiphytes; les membranes cellulaires encadrées par ces épaississements demeurent d'ailleurs fort minces, hyalines, à peine visibles et se détruisent presque en totalité chez quelques espèces. Dans ce dernier cas, les épaississements subsistant seuls, hérissent la surface de la semence à la façon de crochets *(Stemodia orbiculata),* ce qui correspond probablement à un mode de dissémination par les animaux. Chez les espèces où les cellules demeurent au contraire intactes, elles constituent une enveloppe, douée d'une grande légèreté, qui joue probablement un rôle biologique. Il n'y a pas de bon caractère différenciel entre ces semences et celles des genres voisins.

Tel que nous venons de le définir, le genre *Stemodia* ne comprend que les espèces américaines, celles par conséquent qui ont été rangées par CHAMISSO et SCHLECHTENDAL dans la section *Diamoste,* ainsi que les espèces voisines qui sont venues s'y ajouter dans la suite. Celles qui sont décrites ici comme nouvelles, ne sortent pas de cette section, à l'exception toutefois de *Stemodia tenuifolia* dont le fruit, autant que nous avons pu en juger d'après l'unique exemplaire mis à notre disposition, montre une tendance à devenir uniquement loculicide. La déhiscence septicide y est très imparfaite; cette espèce appartiendrait par conséquent au groupe asiatique, c'est-à-dire à la section *Modestia* des mêmes auteurs. Nous n'avons pas suffisamment étudié les espèces extra-américaines pour pouvoir apprécier la valeur systématique qu'il convient d'accorder à la division du genre en ces deux sections; mais, nous avons constaté que parmi les espèces américaines, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre mode de déhiscence qui prédomine, sans qu'il soit aisé d'établir sur ce seul caractère un groupement satisfaisant, d'où il résulte que la section *Diamoste* ne repose pas sur une base solide. Quant aux divisions mêmes du groupe américain, les auteurs précités basent leur classification sur un caractère de première importance : la présence ou l'absence de préfeuilles; tout en les suivant sur ce terrain, leurs successeurs ne se sont pas suffisamment préoccupés de vérifier leurs espèces à ce point de vue.

Walpers, par exemple[1], range dans le paragraphe I, *Calyce ebracteato*. les espèces telles que *Stemodia bartsioides, chilensis* et *palustris* (ainsi que son synonyme *Stemodia gratiolæfolia*) qui possèdent des préfeuilles parfaitement développées. Bentham, lui aussi[2], saisit d'une façon précise plusieurs des caractères primordiaux qui permettront de diviser nettement le genre en groupes naturels : en particulier, il divise sa première section en *Sessiliflorœ* et *Pedicellatæ*, groupes que nous maintiendrons à peu près tels quels en les subordonnant toutefois à d'autres divisions plus importantes. Mais nous saisissons difficilement pourquoi Bentham adopte, pour désigner cette première section, le nom d'*Adenosma* créé par R. Brown pour un genre de Stémodiées asiatiques, et surtout pourquoi il étend cette désignation à plusieurs espèces américaines; en sorte que la première de ses sections chevauche sur deux ensembles phytogéographiques fort distincts (plus tard, il est vrai, l'auteur rétablit lui-même le nom d'*Adenosma* dans son sens primitif[3]).

De même, sa section II, *Diamoste*, manque de netteté d'abord, parce que basée sur la déhiscence septicide de la capsule, déhiscence que nous retrouvons tout aussi bien chez plusieurs espèces classées dans la section *Adenosma*.

Lindley qui publie en 1831[4] un Conspectus des espèces alors connues, commet une erreur de nomenclature en désignant une section du genre *Stemodia* sous le nom de *Lindenbergia*, erreur qui est partagée ensuite par Pfeiffer, Durand et Meisner. D'autre part, il cite les espèces américaines les unes à la suite des autres, sans chercher à les grouper d'après leurs affinités mutuelles. Ainsi, aucune des classifications proposées jusqu'ici, ne conduit à distinguer des coupures suffisamment nettes dans le genre qui nous occupe. Un coup d'œil jeté sur les ouvrages qui en font mention suffit pour se convaincre combien les affinités vraies ont été méconnues par la plupart des auteurs, sinon en principe, du moins dans l'application.

---

[1] *Repertorium*, III (1845), 266 et seq.

[2] *Prod.*, X (1846), 380 et seq.

[3] Bentham et Hooker, *Genera*, II, II (1876), 919.

[4] *Botanical Register* (1831), 1470.

J.-H. SCHMIDT seul, CHAMISSO et SCHLECHTENDAL à un moindre degré, ont implicitement laissé entrevoir, dans l'étendue de leur domaine, les bases d'une classification satisfaisante; mais jamais aucun système, embrassant toutes les espèces, n'a été établi. Nous nous sommes attaché à combler cette lacune en nous basant à la fois sur les caractères morphologiques et sur la répartition géographique des plantes étudiées. Au cours de nos recherches, nous avons vu certains caractères s'allier entre eux de façon constante; ainsi les espèces mexicaines dépourvues de bractéoles, ont en même temps des fleurs isolées et un connectif globuleux, etc. C'est en se basant sur l'ensemble des corrélations entre les caractères que nous avons pu établir le tableau synoptique, placé ci-après.

Nous citons pour mémoire, d'après les auteurs, les quelques espèces que nous n'avons pas eues sous les yeux, mais nous faisons toutes nos réserves préalables quant à leur valeur et à leur place systématiques, car les caractères que nous considérons comme réellement importants pour l'établissement d'un classement raisonné, ne sont presque jamais ceux qui ont été mis en évidence dans les descriptions existantes.

Table analytique des espèces américaines

△ Fleurs disposées à l'aisselle de la majeure partie des feuilles de la plante, non concentrées au sommet de celle-ci en une inflorescence spiciforme. (Cependant, chez *Stemodia suffruticosa, Stemodia villosa* et *Stemodia foliosa,* l'inflorescence spiciforme est presque réalisée, mais l'absence de préfeuilles permet d'attribuer ces espèces à ce premier groupe.) .... **Axillares**

I. Calice accompagné de préfeuilles .... **Bracteolatæ**

* Préfeuilles très larges; feuilles pétiolées, lobées-crénelées suborbiculaires; fleurs longuement pédicellées; sépales larges, lancéolés, à nervures réticulées; tube de la corolle étroit, cylindrique.

a. Tige décombante à la base, puis dressée, très rameuse, à rameaux dressés, les inférieurs étalés. Feuilles longues et larges de sept à huit millimètres. Pétiole long de trois à quatre millimètres. Fleurs solitaires. Sépales longs de sept millimètres[1], doublant de longueur à la maturation. Corolle (blanche) à lobes obtus. Capsule globuleuse ovale. Semences ridées, brunâtres

Stemodia microphylla Schm.

b. Plante procombante à rameaux rampants, flexueux, émettant à leurs nœuds des racines adventives. Feuilles longues et larges de neuf à vingt millimètres. Pétiole long de sept millimètres. Fleurs opposées. Sépales longs de huit millimètres et demi[1], s'accroissant très peu lors de la maturation. Corolle (bleue) à lobes courts. Capsule oblongue obtuse. Semences côtelées, jaunes

Stemodia veronicoides Schm.

** Préfeuilles étroites; feuilles sessiles, petites, épaisses, fortement auriculées; fleurs brièvement pédicellées; sépales étroits, lancéolés-subulés; tube de la corolle régulièrement évasé. Nervures anastomosées dans les lobes de la corolle.

a. Plante fortement laineuse

Stemodia tomentosa Greenm et Th.

b. Plante à indument très court . . . **Stemodia Schottii** Holtz.

II. Calice non accompagné de préfeuilles . . . . . **Ebracteolatæ**

* Pédicelle court.

a. Feuilles ovales portant plus de sept dents ovales de chaque côté; limbe portant quelques poils sur le parcours des nervures spécialement à la face inférieure . . . . **Stemodia tenuifolia** Minod.

b. Feuille rhomboïdale portant moins de sept dents subtriangulaires de chaque côté; limbe sensiblement glabre, devenant noir sur le sec . . . . **Stemodia glabra** Oersted.

** Pédicelle long.

† Pétiole égalant ou dépassant la moitié de la longueur du limbe. Etamines à loges inégales.

☐ Stigmate étroit, allongé en languette, appendiculé latéralement et postérieurement. Etamines postérieures insérées beaucoup plus haut et de longueur beaucoup plus faible que les étamines anté-

---

[1] Ces dimensions, que nous empruntons aux descriptions de Schmidt (3 lin., 4 lin.) nous semblent très exagérées et ne correspondent nullement avec les mesures que nous avons prises nous-mêmes : nous n'avons pas trouvé de calice dépassant 4,5 mm

rieures. Lobe médian de la lèvre antérieure lancéolé, étroit. Sépale impair linéaire obtus. Valves du fruit légèrement arrondies au sommet
Stemodia jorullensis H. B. K.

1. Feuilles à dents subaiguës. Sépales étroits
subsp. **genuina** Minod.

2. Feuilles à dents subobtuses. Sépales étroits. Plante dressée........................ *subsp.* **ageratifolia** (Wrgt) Minod.

3. Feuilles à dents subobtuses. Sépales un peu plus larges. Plante radicante très rameuse........ *subsp.* **reptans** Minod.

☐☐ Stigmate large, étalé en spatule. Etamines égales ou peu inégales, les postérieures insérées sensiblement au même niveau que les autres ou un peu au-dessus. Lobe médian de la lèvre antérieure aussi large que les lobes latéraux.

○ Corolle n'atteignant pas un centimètre de long.

a. Plante dressée, limbe de la feuille dépassant fréquemment un centimètre de long. Feuilles supérieures verticillées par trois. Sépales linéaires portant des poils fins et serrés... **Stemodia neglecta** Minod.

b. Plante décombante, limbe triangulaire très petit, n'atteignant pas un centimètre de long. Feuilles opposées. Sépales linéaires à longs poils épars .... **Stemodia pusilla** Benth.

c. Plante flexueuse de très petites dimensions, à très longs poils argentés........................ **Stemodia micrantha** Brand.

d. Plante dressée, à rameaux diffus, à feuilles opposées portant une double serrature. Sépales linéaires atténués portant un indument court............................. **Stemodia Palmeri** Gray

○○ Corolle dépassant un centimètre
Stemodia humilis (Pav.) Min.

†† Pétiole plus court que la moitié du limbe ou feuilles subsessiles. Etamines à loges égales ou subégales.

☐ Fleurs atteignant ou dépassant seize millimètres de long.

○ Lèvre postérieure très large et arrondie, bilobée ; lèvre antérieure à lobe médian, ovale, plus étroit que les lobes latéraux. Etamines postérieures trois fois et demi plus courtes que les antérieures et insérées beaucoup plus haut que ces dernières. Groupe de gros poils en massue à la base de la lèvre postérieure. (Feuilles ovales, lancéolées, dentées, généralement opposées. Pédicelles atteignant cinq centimètres. Sépales étroits. Tube de la corolle cylindrique. Stigmate relativement étroit, latéralement appendiculé.)

a. Feuilles portant des poils tous de même grandeur. Pédicelle dépassant généralement la longueur de la feuille axillante. Tous les intervalles entre les nervures de la corolle sont égaux **Stemodia peduncularis Benth.**

b. Feuilles portant des poils de grandeurs différentes. Pédicelle souvent moins long que la feuille. Très larges espaces dépourvus de nervure entre les points d'insertion des étamines et les échancrures de la corolle. **Stemodia macrantha Rob.**

○ ○ Lèvre postérieure un peu moins large; lèvre antérieure à lobe médian sensiblement aussi large ou plus large que les lobes latéraux. Etamines postérieures d'un tiers plus courtes que les étamines antérieures et insérées un peu au-dessous de ces dernières. Pas de poils dans la portion supérieure du tube de la corolle.

✕ Lèvre postérieure assez large, bilobée. Lobes de la lèvre antérieure subégaux, émarginés. Feuilles cordées suborbiculaires lobées. Pédicelles ne dépassant pas trois centimètres. Sépales très larges. Tube de la corolle un peu évasé, étroit à la base. Style long et mince. Stigmate étalé en spatule, non appendiculé. Etamines égalant le tiers ou la moitié de la hauteur de la corolle.

a. Rameaux rigides, finement pubescents (glabres en apparence). Feuilles à lobes arrondis, entiers, toujours ternées. Sépales longs de cinq à six millimètres, dépassés par la capsule à la maturité **Stemodia Damaziana Bvd.**

b. Rameaux flexueux, veloutés, blanchâtres. Feuilles à lobes sublobés. Sépales longs de huit à neuf millimètres dépassant un peu la capsule à la maturité . . . . **Stemodia lobata Schm.**

✕✕ Lèvre postérieure relativement étroite, subrectangulaire; lèvre antérieure à lobes ovales lancéolés subobtus : le lobe médian un peu plus large que les lobes latéraux. Feuilles ovales-lancéolées, atténuées à la base, subsessiles, de grandes dimensions. Sépales étroits et longs. Tube de la corolle globuleux à la base. Style court et trapu surmonté d'un stigmate en massue. Etamines égalant le septième ou le cinquième de la hauteur de la corolle **Stemodia Chodati Minod.**

☐ ☐ Fleurs n'atteignant pas seize millimètres de long.

○ Feuilles verticillées par trois. Plantes dressées de grandes dimensions.

✕ Lèvre postérieure beaucoup plus courte que la lèvre antérieure (la face interne du tube fortement villeuse à la base) **Stemodia foliosa Benth.**

×× Les deux lèvres de la corolle égales.

a. Plante villeuse. Tube de la corolle sans constriction médiane, nervures interstaminales trifurquées très haut **Stemodia villosa** (Benth.) Min.

b. Plante modérément pubescente. Tube de la corolle fortement rétréci aux deux tiers de sa longueur. Nervures interstaminales normales........................ **Stemodia suffruticosa** H. B. K.

○○ Feuilles opposées, plantes rampantes à allure de *Micranthemum*...................... **Stemodia radicans** Griseb.

△△ Fleurs disposées en épi ou concentrées vers le sommet de la plante en une inflorescence spiciforme .... **Spicifloræ - bracteolatæ**

I. Plantes sensiblement glabres.

a. Feuilles fortement engaînantes, distinctement dentées **Stemodia tetragona** (Lehm.) Minod.

b. Feuilles moins engaînantes à peine dentées ou à bords presque entiers.................... **Stemodia palustris** Saint-Hil.

α. Feuilles un peu coriaces. Fleurs dépassant les bractées de l'inflorescence............................ *forma* **genuina** Minod.

β. Feuilles minces. Bractées dépassant de beaucoup les fleurs *forma* **salicifolia** Minod.

II. Plantes plus ou moins pubescentes.

○ Etamines postérieures plus courtes que les antérieures et insérées passablement plus haut que ces dernières.

☐ Feuilles linéaires très étroites. Plante extrêmement rameuse .... **Stemodia scoparioides** Hassl. et Minod.

☐☐ Feuilles ovales ou ovales lancéolées ordinairement auriculées.

× Dents nettement écartées du bord de la feuille.

* Préfeuilles dépassant souvent la longueur des sépales. Feuilles opposées ou verticillées par trois. **Stemodia erecta** (Br.) Minod.

α. Feuilles verticillées par quatre et cinq *var.* **chilensis** (Benth.) Min.

** Préfeuilles plus courtes que les sépales (bractées florales semblables aux feuilles, deux fois plus longues que les fleurs qu'elles cachent en partie. Style épais à la base. Valves du fruit longues de quatre millimètres et demi) .... **Stemodia bartsioides** Benth.

×× Dents s'écartant peu du bord de la feuille (bractées florales nettement distinctes des feuilles, égales aux fleurs qu'elles laissent bien visibles. Style mince à la base. Valves du fruit longues de trois millimètres et demi)............ **Stemodia lanceolata** Benth.

1. Feuilles étroites, plante élancée *var.* **angustifolia** (Chod.) Minod.

2. Feuilles larges, plante ramassée *var.* **latifolia** (Chod.) Minod.

○ ○ Etamines postérieures plus courtes que les antérieures et insérées un peu plus haut que ces dernières. Préfeuilles presque aussi longues ou aussi longues que les sépales. (Feuilles auriculées, orbiculaires, tout au moins celles de la base. Fleurs ne dépassant pas ou dépassant à peine les bractées)

Stemodia orbiculata Minod.

○ ○ ○ Etamines postérieures à peine plus courtes que les antérieures et insérées presque au même niveau. Préfeuilles plus courtes que les sépales de la moitié ou du tiers de leur longueur. Feuilles opposées plus ou moins engaînantes.

× Plante villeuse ou fortement pubescente, à inflorescences denses, coniques, les fleurs ne dépassant pas ou dépassant à peine les bractées. Feuilles ovales acuminées.

a. Feuilles assez grandes, un peu épaisses, à indument serré .... **Stemodia hyptoides** Ch. et Schl.

b. Feuilles très grandes, minces, à indument épars **Stemodia pilcomayensis** Minod.

× × Plante à faible indument, inflorescences moins denses, les fleurs épanouies dépassant de beaucoup les bractées

Stemodia stricta Ch. et Schl.

1. Feuilles portant quatre à onze dents de chaque côté .... *varietas* **paucidentata** Minod.

2. Feuilles portant sept à dix-huit dents de chaque côté................................ *varietas* **multidentata** Minod.

Axillares

Bracteolatæ

Stemodia tomentosa (Mill.) Greenm et Thomps.

Ageratum americanum procumbens Gnaphalii facie, floribus ad foliorum nodos : Houstoun mss (ex Miller, l. c.). — **Erinus tomentosus** : Miller, *Gardeners Dictionary*, I (1731), Erinus 2. — **Herpestis tomentosa** : Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, V (1830), 106. — **Stemodia lanata** : [Ruiz et Pavon, in Hb. DC. mss] Bentham, in DC., *Prodr.*, X (1846), 383. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biol. centr. am.*, II (1882), 450. — Coulter, *Coll. Pl. made by* Nealley *in the Reg. of the Rio Grande, Contrib. U.-S. Nat. Herbar* (1890), 46; *Botany of W. Texas*, id. (1891-1894), 310. — Small, *Flora S.-E. United-States* (1903), 1063. — **Stemodiacra tomentosa** : Kuntze, *Rev. gen.* (1891), 466. — **Stemodia tomentosa** : Greenmann et Thompson, *Annals Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409.

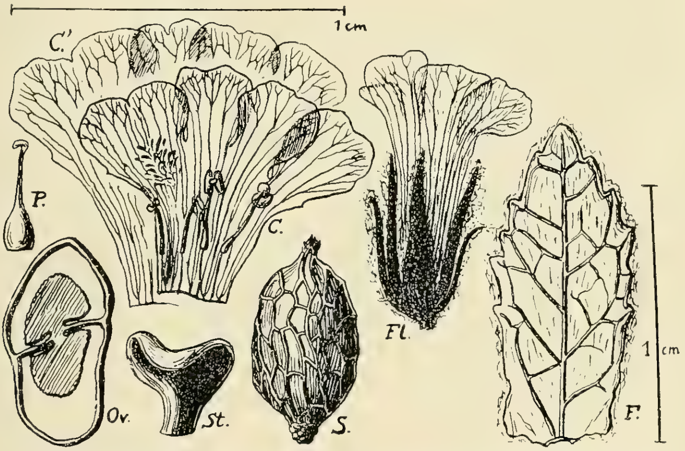


Fig. 10. — **Stemodia tomentosa; C.,** la corolle, portant deux étamines abortives et deux fertiles; **C'**, partie supérieure de la corolle, à plus grande échelle, pour montrer le détail des anastomoses entre les ramifications des nervures interstaminales; **S.**, semence à surface réticulée. Voir aussi fig. 4, **II.**

Plante entièrement recouverte d'un tomentum blanc, surtout épais sur les tiges, à la base et sur la face inférieure des feuilles, notamment le long de leur nervure médiane. Elle est plus ou moins décombante ou même rampante, sans racines adventives. La tige couchée, épaisse au plus de deux milimètres, émet à chaque nœud un rameau dressé, densément feuillé et généralement assez court; s'il s'allonge,son entre-nœud basilaire peut atteindre cinq centimètres, tandis que les entre-nœuds supérieurs sont toujours très courts. Dans quelques cas cependant, l'élongation est plus considérable (var. *elongata* de Moricand : Herbier Pavon !) ou, au contraire, très faible (var. *abbreviata* de Moricand : Berlandier, n. 208 !); il n'y a pas là, pensons-nous, autre chose que des états de croissance différents, conditionnés par le milieu, car nous avons trouvé (Pringle, n. 6642 !) les deux extrêmes réunis sur un même échantillon.

Les feuilles (14 × 7 mm.) sont sessiles et légèrement amplexicaules, ovales-lancéolées, acuminées, à base faiblement atténuée, dentées depuis le milieu jusqu'au sommet; les dents obtuses, un peu rabattues en dessous sur le sec et donnant ainsi à la feuille l'apparence d'être ourlée. Fleurs axillaires subsessiles à calice tomenteux, à corolle deux fois plus longue (neuf millimètres) que le calice, à préfeuilles d'un tiers plus courtes que les sépales. Le tomentum général est formé de longs poils, très nombreux, enchevêtrés, très fins, donnant à la plante un aspect cendré passant au blanc vers les sommités et au gris à la face supérieure des feuilles. Les poils de l'intérieur de la corolle sont fins et peu nombreux, uniformément répartis à la partie inférieure du tube; à la base de la lèvre postérieure sont groupés de gros poils unicellulaires en massue. Cette plante présente un phénomène très général chez les *Adenosma,* très rare au contraire chez *Stemodia :* l'avortement d'une partie des étamines, le plus souvent deux, soit placées du même côté de la fleur, soit les deux postérieures. Elle offre encore une particularité qu'elle partage avec l'espèce suivante (*Stemodia Schottii),* avec *Stemodia Damaziana* et avec bon nombre d'*Adenosma* et de *Limnophila,* c'est que les dernières ramifications des nervures de la corolle s'anastomosent entre elles dans les lobes de celle-ci. A la déhiscence du fruit, le placentaire reste isolé au centre, entouré des quatre valves, d'abord adhérentes deux à deux.

Mexique : Tampico (Etat de Tamaulipas), sables de la plage [Pringle, n. 6642 !, Berlandier, n. 208 !]. — Nueva España [Pavon !]. — In low places (Small). — North Mexico, Reg. of San Luis Potosi, 6000 to 8000 feet [Parry et Palmer]; south Mexico, Vera Cruz [Müller, n. 118], near Tecoluta [Schiede et Deppe : Herbier Kew]. — **Texas** : Brazos Santiago [Nealley] : «a mexican species that has extended northward the Gulf Coast»... «has reached our borders. Reported here tofore from south central Mexico (Tolucca) northern

Gulf State (Tamaulipas) of Mexico, it is now found in the contiguous Gulf county of Texas » (Ex Coulter). — In low places, southern Texas.

Stemodia Schottii Holz.

Stemodia Schottii : Holzinger, *descr. of 4 pl. from Texas and Colorado*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herbar.*, I, VIII (1893), 286. — **Stemodia Purpusii** : Brandegee, *Plantæ mexicanæ Purpusianæ*, III, in *Univ. Calif. Publ. Bot.*, IV (1911), 189.

Quoique nous n'ayons pas examiné la plante type de Holzinger, nous pensons que l'identité entre les deux espèces citées ressort d'une façon évidente de nos comparaisons entre la plante de Purpus et les dessins publiés par Holzinger ; ceux-ci sont du reste quelque peu insuffisants en ce qui concerne les détails de structure de la fleur.

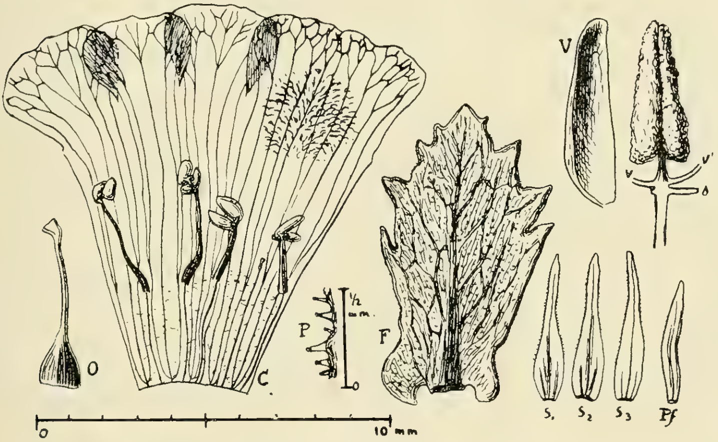


Fig. 11. — **Stemodia Schottii : P.**, indument de la feuille ; **v** et **v¹**, bases des valves ; **s**, base du sépale impair.

Très voisine de la précédente, cette espèce s'en distingue par la disposition de ses tiges multiples en un arbrisseau très rameux, peu élevé et par son tomentum très ras, plus feutré, formé de poils bicellulaires capités, extrêmement petits. Les tiges, issues d'une grosse racine ligneuse, se ramifient en un grand nombre de tiges secondaires striées. Les feuilles sont petites, un peu épaisses, engaînantes, fortement auriculées de façon que les auricules de chaque paire de feuilles viennent au contact, sans cependant être concrescentes. Les feuilles ne sont donc connées qu'en apparence. Elles portent de trois à sept dents sur la marge, entre le milieu et le sommet. Dents et sommet obtus. Entre-nœuds très courts, surtout vers les sommités où la disposition des feuilles est sensiblement tétrastique. Fleurs axillaires isolées, se développant à peu de distance des sommités, dépassant de beaucoup les feuilles, à pédicelle court (un millimètre et demi), à calice plus long que les préfeuilles, à longue corolle gardant sur le sec une teinte bleu violacé. La nervation de cette corolle présente les anastomoses signalées chez *Stemodia tomentosa* et qui se retrouvent, à un moindre degré, chez *Stemodia Damaziana*, espèce d'ailleurs assez différente par ses autres caractères.

Bien que cette disposition soit évidemment favorable au mode de vie xérophytique des deux espèces (ce dont d'ailleurs on peut douter lorsqu'on la voit exister chez *Tetraulacium*, qui est au contraire une plante palustre), nous y voyons plus qu'une simple adaptation ; nous pensons que ce caractère, si exceptionnel dans le genre, offre une grande valeur systématique et nous permet de ranger les deux plantes dans une section à part.

L'androcée n'offre rien de très particulier ; les étamines antérieures sont deux fois plus longues que les postérieures et la cinquième, rudimentaire, est réduite à une languette. L'insertion a lieu à trois hauteurs peu différentes. Poils de l'intérieur de la corolle disposés dans la région supérieure du tube, spécialement au-dessous de la lèvre postérieure. Le fruit est parfaitement déhiscent en quatre valves et la colonne placentifère, entière, porte quatre sillons longitudinaux.

Texas méridional : Le long du Rio Grande [A. SCHOTT]. [La plante de SCHOTT avait été distribuée comme *Conobea multifida*], Comstock, Valverde County [C. C. NEALLEY, n. 305]. — **Mexique** : Movano, Coahuila [PURPUS, n. 4456 ! typus in Herbier de l'Université de Californie, n. 143232].

STEMODIA VERONICOIDES Schm.

Stemodia veronicoides : SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1864), 298.

Cette espèce se distingue par son calice à pièces larges, flanqué de deux préfeuilles *étalées* encore plus larges. C'est une plante stolonante, émettant presque à chaque nœud de sa tige principale rampante, épaisse d'un millimètre et demi, des racines adventives minces et modérément ramifiées et des tiges dressées, bientôt retombantes, dépourvues de racines. Les entre-nœuds de la tige rampante ont en moyenne trois centimètres. Ceux des tiges dressées, deux centimètres (plus ou moins). Les feuilles sont opposées, à limbe très arrondi, fréquemment plus large que long, ovales très obtuses ou orbiculaires, crénelées, à base cunéiforme brusquement atténuée en un pétiole égal aux deux tiers du limbe. Elles sont parsemées assez régulièrement de poils glanduleux. Les nervures secondaires, très ouvertes, sont bien visibles. La pubescence des tiges est plus abondante, formée de poils semblables, un peu crépus. Les fleurs sont insérées à l'aisselle de presque toutes les feuilles; le pédicelle, mince, atteint quinze à dix-huit millimètres. Corolle très étroite, huit à neuf millimètres de long; largeur moyenne, trois à quatre millimètres, très peu ouverte, à lobes très courts. Poils à l'intérieur de la corolle entre les nervures staminales et à la base de la lèvre postérieure. Ovaire très petit, surmonté d'un style grêle, un peu ailé sur les côtés, défléchi au sommet en un stigmate assez étroit. Capsule à déhiscence loculicide parfaite, septicide incomplète; colonne placentifère entièrement libre. Etamines grêles à gros connectif subglobuleux, à loges subpédicellées, les antérieures deux fois et demi plus grandes et insérées plus bas que les postérieures; la cinquième très petite et stérile, insérée plus haut.

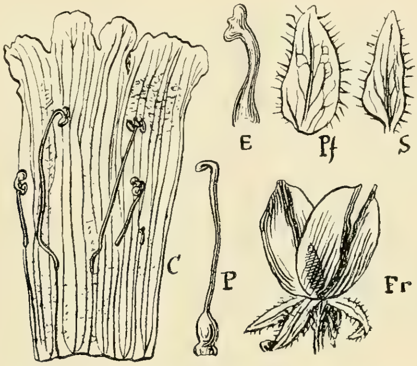


Fig. 12. — **Stemodia veronicoides: Fr.,** fruit; déhiscence loculicide parfaite; déhiscence septicide très incomplète. On distingue par transparence la colonne placentifère libre au centre du fruit. **E.,** cinquième étamine rudimentaire.

Remarque. — La description qui précède a été faite d'après un exemplaire provenant de l'herbier du Jardin de Pétrograd, étiqueté

« *Stemodia microphylla* Schmidt n. spec. (teste Schmidt) Brasilien. Riedel ». Cet exemplaire, comparé aux descriptions de SCHMIDT correspond exactement à la diagnose de *Stemodia veronicoides* et non pas à celle de *Stemodia microphylla.* Il y a donc eu, à n'en pas douter, une erreur d'étiquetage, erreur dans laquelle WRIGHT s'est laissé entraîner lorsque, comparant son *Stemodia ageratifolia* au *Stemodia microphylla,* il signale pour ce dernier les caractères suivants : « Caulis vix pilosus, repens, radicans. . .»[1].

Brésil : In humidis saxosis umbrosis pr. Ouro Preto et pr. Aldea de Almade in distr. dos Ilheos, prov. Bahiensis [RIEDEL !], Fl. August.

STEMODIA MICROPHYLLA Schm.

Stemodia microphylla, SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasiliensis,* VIII, I (1864), 298.

Extrêmement voisine de la précédente, cette espèce s'en distingue néanmoins d'une façon absolument nette selon SCHMIDT. Voici, d'après les données de cet auteur, en quoi elle en diffère : La plante tout entière est recouverte de poils serrés, très courts, glanduleux ou non, donnant aux rameaux une apparence blanchâtre, tandis que chez *Stemodia veronicoides,* l'indument est formé de poils dressés et espacés. Les tiges sont d'abord décombantes, puis ascendantes, très rameuses (et non procumbentes, à rameaux rampants, flexueux, radicants). Les rameaux sont d'abord étalés, puis dressés ; les feuilles sont plus petites (sept à huit millimètres dans les deux sens, au lieu de neuf à vingt millimètres), le pétiole est également plus court (trois à quatre millimètres au lieu de sept millimètres). Les fleurs sont solitaires au lieu d'être opposées ; le calice s'allonge beaucoup lors de la maturation du fruit, au lieu de s'accroître à peine. Les semences sont brunâtres et non jaunes ; par contre, la forme des feuilles et des fleurs est semblable chez les deux espèces qui constituent ensemble un groupe naturel intéressant et très spécialisé, remarquable par la largeur des préfeuilles et des pièces du calice.

Brésil : In prov. Minarum [LANGSDORFF] ; in rupestribus Serra da Lapa ejusd. prov. [RIEDEL].

---

[1] WRIGHT, in SAUVALLE, *Flora cubana* (1873), 99.

Ebracteolatæ

STEMODIA GLABRA Oerst. *non* Spreng.[1]

Stemodia glabra : OERSTED in BENTHAM et OERSTED, *Scroph. central americ.*, in *Kjøbenh Vidensk. Meddel* (1853), 21. — WALPERS, *Annales*, V (1858), 628. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — **Stemodiacra glabra** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Nous ne connaissons que les feuilles de cette espèce, mais la description de OERSTED permet de se faire une idée assez nette de la plante dans son ensemble : par la grande inégalité des étamines et leur insertion à des hauteurs très différentes, elle ressemblerait à *Stemodia jorullensis,* tandis que par les lobes égaux, arrondis de la lèvre antérieure et par le stigmate large, elle rappellerait plutôt *Stemodia tenuifolia,* bien que ce rapprochement puisse sembler quelque peu artificiel. La plante n'est glabre qu'en apparence et à l'état adulte ; lorsqu'elle est jeune, elle est recouverte sur toutes ses parties d'un indument fin qui persiste d'ailleurs sur les pétioles et devient clairsemé sur les sépales et sur le limbe des feuilles adultes. Les feuilles sont ternées ; à l'aisselle de chacune d'elles sont insérées une ou deux fleurs. La base de l'ovaire porte un disque. Fruit inconnu.

Nicaragua : Segovia, Inter Muiruni et Esquipulos [OERSTED, Herbier Kew].

STEMODIA TENUIFOLIA Minod, n. sp.

Capraria tenuifolia : PAVON mss in herb.

RADIX ramosa. CAULIS erectus 2-3 mm. crassus, villosus pilis crispulis diametrum ejus vix æquantibus, demum subcalvatus. RAMI basi adscendentes vel horizontales, apice penduli, juniores dense villosi pilis sublanuginosis fulvestris. Internodia caulis primarii 2-3 cm., ramorum 3-5 cm. longa. FOLIA opposita vel ternata, ovata, obtusa, basi leviter cuneata in petiolum 5-7 mm. longum attenuata, 14-20 mm. lata, 25-40 mm. longa, pagina superiore pilis æqualiter conspersa, margine crenato-dentata, dentibus obtusiusculis vel vix acutis, in sicco leviter

---

[1] *Stemodia glabra,* SPRENGEL, *Systema* (1825), 810, n. 9 = *Gratiola peruviana.*

involutis, sæpissime dentibus minoribus adjunctis, inde serratura duplice. Nervi pennati adscendentes, superne parum prominuli, tamen conspicui, inferne pilis marginati. Flores solitarii axillares; pedicelli ebracteati, villosi, crassiusculi 2,5–5 mm. longi. Calyx præsertim basi villosus, pilis crispulis sepalorum latitudinem attingentibus; sepala 5–7 mm. longa, vix 1 mm. lata, subæqualia, linearia obtusiuscula. Corolla $^1/_3$ exserta 9 mm. longa, tubo subcylindrico vix in medio fusiformi subinflato vel leviter ventricoso 4-plo longiore quam lato, expanso 4 mm. lato, intus densiuscule piloso in spatiis inter nervos staminales posteriores sitis; labium posticum ad faucem conspicue constrictum et dense pilosum, dein expansum, patens, emarginatum; labium anticum trilobum, lobis subæqualibus: lateralibus rotundatis medio ovato late obtuso. Stamina antica longissima, 4,5 mm., ad $^1/_3$ tubi inserta, basi arcuata, hic filamento crasso, dein tenuiore 9-plo longiore quam anthera, connectivo globoso, loculis antherarum parvis; stamina postica brevia, 1 mm., filamento vix 2-plo longiore quam anthera, cujus loculi majores, et staminodium, id est stamen quintum in rudimentum punctiforme reductum, omnia ad $^2/_3$ tubi inserta. Ovarium ovatum, glabrum; corpuscula placentaria integra nec bifida. Stylus filiformis subæqualis, $2^1/_4$-plo longior quam ovarium, hinc inde leviter ter curvatus, ad apicem paulo incrassatus et in stigma subito

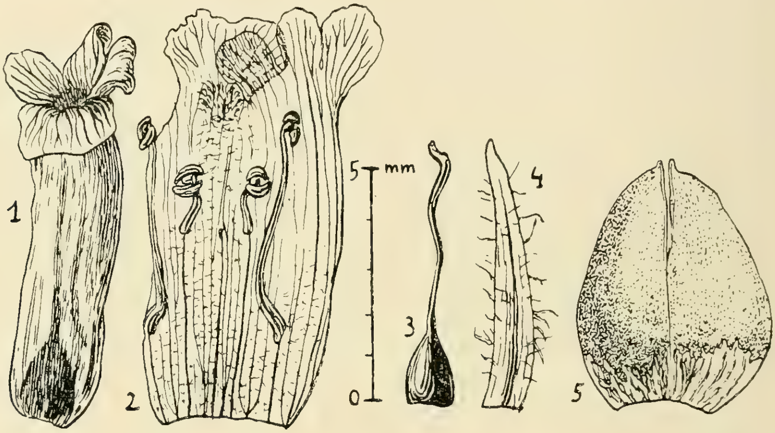


Fig. 13. — **Stemodia tenuifolia**; **1**: Corolle entière, à ouverture étroite, une touffe de poils oblitère presque complètement cette ouverture. **5**: deux valves du fruit encore unies par leur suture septale; leur base est différenciée : plus mince, de consistance parcheminée et irrégulièrement plissée. Voir également fig. 6.

deflexus. STIGMA linguiforme, augustum quantum ad genus attinet, nec non satis dilatatum, utrinque latere breviter appendiculatum, superne papillosum. CAPSULA lata loculicide perfecte, septicide imperfecte, in valvas 4 columnam placentiferam globosam, a latere compressam, sessilem liberantes, dehiscens. SEMINA numerosa, fusca, subsessilia, cylindrica vel conico-piriformia, sæpissime mutua compressione deformata.

Habitat **novam Hispaniam** : PAVON!, s. n. nec loco certius significato.

STEMODIA JORULLENSIS

Stemodia jorullensis : HUMBOLDT, BONPLAND et KUNTH, *Nova Genera*, II (1817), 358. — KUNTH, *Synon. Plant.*, II (1823), 119. — CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, *Linnæa*, III (1828), 6. — G. DON, *Gen. Syst.*, IV (1837), 541. — WALPERS, *Repert.*, III (1845), 268. — BENTHAM, in DC., *Prod.*, X (1846), 382. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — LOESENER, *Plantæ selerianæ*, in *Bull. Hb. Boiss.*, sér. II, III (1903), 283. — **Stemodia xorullensis** : SPRENGEL, *Systema*, II (1825), 810. — **Stemodiacra jorullensis** : KUNTZE, *Revisio generum*, II (1891), 466. — **Stemodia iurullensis** : HÖCK, in JUST, *Jrsb.*, XXXI, II (1903), 253. — **Stemodia angulata** : OERSTED, *Kjœbenhavn Vidensk. Meddel* (1853), 22. — WALPERS, *Annales*, V (1858), 628. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — TONDUZ, *Herborisation au Costa-Rica*, in *Bull. Hb. Boiss.*, I, III (1895), 453. — SMITH, in PITTIER, *Primitiæ floræ cortaricensis*, II, II (1898), 178. — **Stemodiacra angulata** : KUNTZE, *Rev. gen.*, II (1891), 466. — **Stemodia ageratifolia** : WRIGHT, in SAUVALLE, *Flora cubana* (1873), 99.

Examinées isolément, les trois plantes citées (soit : *Stemodia jorullensis, Stemodia angulata* et *Stemodia ageratifolia*), présentent, à la vérité, des différences assez sensibles, mais entre elles les passages sont si nombreux et si complexes qu'il est impossible de les définir et de les maintenir en tant qu'espèces : si en effet, la plante de HUMBOLDT et BONPLAND possède des feuilles à dents aiguës, qui semblent s'opposer bien nettement aux feuilles arrondies, à dents obtuses, des plantes d'OERSTED et de WRIGHT (auxquelles il convient d'adjoindre une plante récoltée par LÉVY dans une île du lac de Nicaragua), ces dernières, par contre, possèdent chacune un certain nombre de particularités qui les rapprochent à divers titres du *Stemodia jorullensis* H. B. K. Ainsi le *Stemodia angulata* Oerst. en possède les sépales étroits et les valves largement arrondies au sommet, mais par ses feuilles, il se confond avec les plantes de LÉVY et de WRIGHT. Celles-ci paraissent identiques entre elles, cependant la première seule est radicante et ses sépales sont plus larges que ceux du *jorullensis* type. Ainsi, nous sommes amené à réunir les quatre plantes sous un nom spécifique unique, tout en reconnaissant qu'il s'agit d'une espèce polymorphe susceptible de se laisser diviser en un certain nombre de sous-espèces. Envisagée au sens large, l'espèce offre les caractères suivants : les feuilles sont opposées, obovales à base tronquée, atténuée en un pétiole égalant le tiers ou la moitié du limbe. Les fleurs sont isolées ou géminées, à pédicelle long, mince, pubescent. Les quatre sépales latéraux sont longuement atténués en pointe. Le sépale médian est linéaire et obtus: la corolle possède un tube fusiforme renflé, soit vers le milieu, soit à sa partie supérieure, une lèvre postérieure émarginée ou légèrement bilobée, une lèvre antérieure trilobée à lobes latéraux ovales acuminés, à lobe médian lancéolé présentant un pli longitudinal qui le rend, en apparence, aigu et très étroit. Les poils de la corolle sont groupés au niveau de la gorge, à la base de la lèvre postérieure. Les étamines

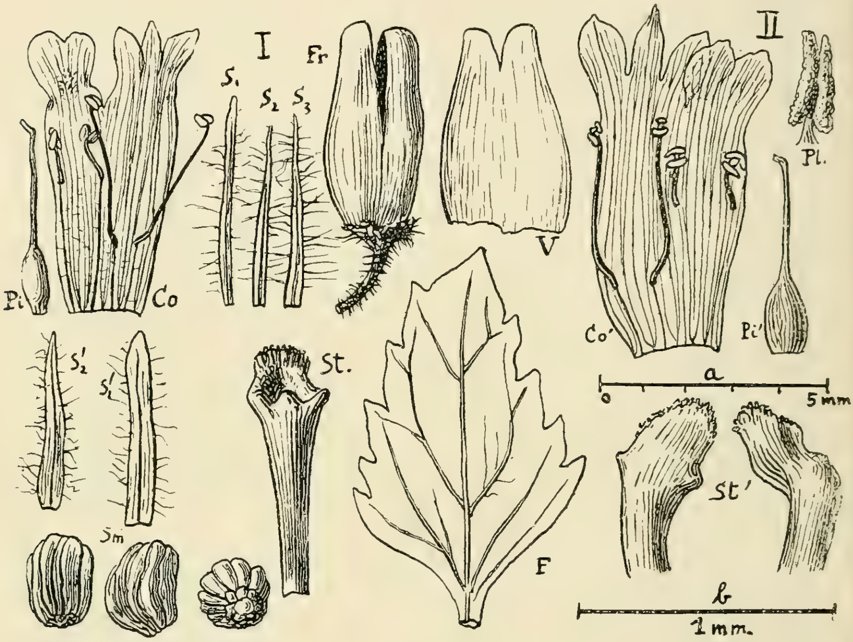


Fig 14. — **Stemodia jorullensis**; **I. ssp. genuina,** à sépales étroits **S_1, S_2, S_3; F.,** feuille. **II. ssp. reptans,** à sépales plus larges, **S'_1, S_2; Sm.,** semences; **a,** échelle pour toutes les pièces à l'exception des stigmates et des semences; **b,** échelle pour les stigmates. Voir aussi fig. 1, **Fl.**

antérieures, longuement arquées à la base, sont insérées au tiers inférieur du tube; le filet est grêle, le connectif globuleux, les loges de l'anthère inégales et petites. Les étamines postérieures, trois à quatre fois plus courtes que les précédentes, ont des loges égales et un peu plus grosses. La cinquième étamine est réduite à un rudiment punctiforme. Le style est droit, mince, défléchi très brusquement en un stigmate oblique étroit, linguiforme, portant deux appendices très visibles sur ses côtés au point d'inflexion et un troisième appendice médian, entre les deux premiers, du côté supérieur. La face supérieure, creusée en gouttière et les bords libres du stigmate sont papillifères. L'ovaire renferme deux placentaires indivis. Les semences sont brunâtres, foncées. Par le lobe impair étroit de la corolle, par le stigmate étroit, allongé en languette, par les étamines antérieures à loges inégales, l'espèce est étroitement affine avec *Stemodia tenuifolia*. Elle en diffère par les dimensions plus réduites de ses fleurs et de ses fruits et par la longueur des pédicelles.

Subspecies GENUINA (H. B. K) Minod. Limbus 5 mm. latus, 9 mm. longus; pedicellum ± 10 mm. longum. Calyx lobis augustissimis: lateralibus 4,5 mm. longis 0,25 mm. latis longe subulatis; medio 5 mm. subæquali obtusato. Corolla (expansa) 2 $^1/_2$ mm. lata, 7 mm. longa. Fructus valvis latissime apice rotundatis, dehiscentia loculicida imperfectissima.

Subspecies AGERATIFOLIA (Wright) Minod. Folia ovato-cordata obtusa v. suborbiculata, basi breviter attenuata, dentibus obtusis sæpe denticulo minore comitatis. Pedicelli filiformes 13 mm. longi. Calyx segmentis lateralibus 4 mm. longis, $^1/_2$ mm. latis, subulatis, segmento medio obtuso lineari. Corolla (expansa) 7-8 mm. longa, 3 $^1/_2$ mm. lata. Capsula valvis quam in præcedente subspecie angustioribus minusque apice rotundatis.

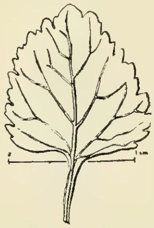


Fig. 15. — **Stemodia jorullensis ssp. reptans**: feuille.

Subspecies REPTANS Minod. CAULIS primarius 1 mm. crassus, peridermate grosse longitrorsum nervato, radices adventivos, fibroso-ramosos producens, internodiis inæqualibus satis brevibus. Ex ejus nodis oriuntur CAULES erecti 5-10 cm. longi, pubescentissimi, pilis argenteis caulium diametrum æquantibus vel superantibus. FOLIA opposita latissima ovato-cordata obtusa vel suborbiculata, basi breviter in petiolum limbi dimidiam longitudinem æquantem v. superantem

attenuata, dentibus obtusis sæpe denticulo minori comitatis, nervis optime conspicuis, pilis paginæ superioris longis haud numerosis porro procumbentibus, pagina inferiore grisea. FLORES solitarii vel gemini, pedicello filiformi pubescente, 13 mm. longo, bracteolis nullis. CALYX segmentis lateralibus 4 mm. longis, $^1/_2$ mm. latis, subulatis, segmento medio lineari obtuso. COROLLA (expansa 7-8 mm. longa, 3 $^1/_2$ mm. lata) tubo fusiformi-inflato, lobis 5 subæqualibus, ovato-lanceolatis in labium anticum trilobum et posticum emarginatum dispositis. Pili in corolla ad faucis altitudinem glomerati, labio postico subjecti. STAMINA ANTICA ad basin longe arcuata 4 mm. longa, ad $^1/_3$ tubi altitudinis inserta, filamentis gracilibus, connectivo globoso, loculis parvis. STAMINA POSTICA 1 mm. longa, loculis majoribus. STAMEN QUINTUM in rudimentum staminodiale reductum. STYLUS rectus, stigmate stricto utrinque leviter appendiculato. CAPSULA stricta, valvis apice longe acuminatis, placentis 2, seminibus obscuris cylindrico-globulosis v. ovatis.

Aire géographique. — Sous les différentes formes décrites ci-dessus, l'espèce possède une extension assez vaste embrassant le Mexique méridional, Cuba et l'Amérique centrale. — **Mexique** : S. Andres Taxtla [SELER, n. 4984 !]. — Locis asperrimis in radicibus montis ignivomi Jorullo, alt. 490 hex [H. B. K.] : floret septembri : *Subspecies genuina*. — **Cuba** : En las margenes de los arroyos en bosques sombrios; Luis Lazo y Arroyo-Hondo : jurisdiccion de Pinar del Rio [WRIGHT, n. 2993 !] : *Subspecies ageratifolia*. — **Guatemala** : In dept. Escuintla in area Finca los Diamantes prope S. Andres Osuna [SELER, n. 2414 a].— Locis apricis, Chojaja p. Mazatenango [BERNOUILLI, n. 65 !] : *Subspecies genuina*. — **Nicaragua** : Ile d'Omatèpé, rues du village de Moyagulpa, alt. 40 m. [LÉVY, n. 154 !] : *Subspecies reptans*.— **Costa-Rica** : Près de Cartago (OERSTED, A. TONDUZ, sub *Stemodia angulata*). — Panama, bords de la route de San José de Costa-Rica au Sapota [TONDUZ, n. 7293 (ex SMITH)]. — In Monte Agvacato [Typus ! OERSTED, sub *Stemodia angulata*] : Forma inter ssp. *genuinam* et ssp. *ageratifoliam* intermedia !

STEMODIA MACRANTHA Rob.

Stemodia macrantha : ROBINSON, *New or otherwise noteworthy Spermatophyts chiefly from Mexico*, in *Proc. amer.* Ac. XLIII (1907), 27.

Cette espèce forme, avec la suivante, un groupe remarquable, caractérisé par le grand développement des feuilles, des pédicelles et

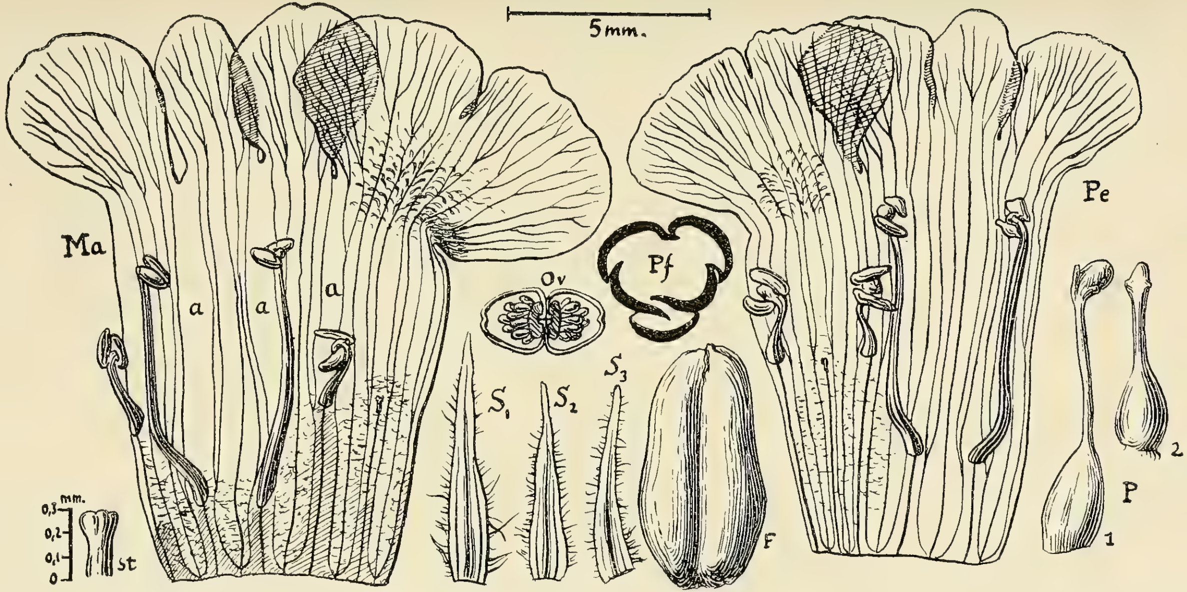


Fig. 16. — **Stemodia macrantha : Ma.,** corolle; **a,** larges espaces dépourvus de nervures; **st.,** cinquième étamine rudimentaire; sépales; coupe schématique de l'ovaire. Voir aussi fig. 4, **I.** — **Stemodia peduncularis : Pe.,** corolle; **Pf.,** schéma de la préfloraison; **F.,** fruit : la déhiscence loculicide déjà avancée alors que la déhiscence septicide débute à peine; **P.,** pistil; **1 :** entièrement développé; **2 :** jeune : le lobe stigmatique encore étroit et flanqué de deux appendices (lobes) latéraux[1].

---

[1] On conçoit que, suivant le développement relatif de ces lobes et suivant que le lobe médian s'élargit ou non, cette structure primordiale puisse aboutir soit au stigmate du type **tenuifolia-jorullensis** (fig. 6), soit au stigmate du type **macrantha-peduncularis,** soit enfin aux stigmates non appendiculés de la plupart des espèces suivantes (fig. 8).

des corolles. Les tiges sont dressées, très élevées en général, cylindriques, pubescentes, hautes d'un à deux mètres. Les feuilles opposées, ovales, minces, atteignant jusqu'à six centimètres de long et trois centimètres de large, ont des dents obtuses; elles sont entièrement parsemées de poils qui se rapprochent beaucoup sur les bords des dents. La face inférieure ne porte guère de poils que le long des nervures qui sont bien visibles mais peu saillantes. Les fleurs sont insérées par groupes de trois à quatre à l'aisselle de chacune des feuilles. Leur pédicelle atteint cinq centimètres; leur calice huit millimètres et leur corolle deux centimètres. Cette corolle possède des lobes très larges à l'exception du lobe médian qui est ovale. Les étamines postérieures, très courtes, sont insérées beaucoup plus haut que les antérieures. Ces caractères se retrouvent à peu de chose près chez *Stemodia peduncularis*. Cependant, les deux espèces se distinguent nettement par le fait que chez *Stemodia macrantha*, il existe de larges zones longitudinales dépourvues de nervures, s'étendant entre les points d'insertion des étamines et les échancrures qui séparent les lobes. L'intérieur de la corolle est tapissé de poils fins dans toute la partie inférieure du tube, au-dessous des étamines et de poils plus forts, en massue, au niveau de la gorge, à la base de la lèvre postérieure.

Mexique : Etat de Michoacan, chute du Tzararacua, quatre mille pieds (treize cents mètres environ) [Pringle, 10356 !].

STEMODIA PEDUNCULARIS Benth.

Stemodia peduncularis : Bentham, in D. C., *Prodr.*, X (1846), 382. — **Stemodiacra peduncularis** : Kuntze, *Rev. gen.*, II (1891), 466.

Cette plante a une corolle qui correspond très exactement à celle de l'espèce précédente. Elle en diffère principalement par les feuilles dont le développement est beaucoup moins considérable (longueur du limbe deux centimètres et demi à trois centimètres, largeur ± un centimètre et demi, longueur du pétiole, cinq millimètres). Les pédicelles ne dépassent guère quatre centimètres et demi. La fleur est à peu près de même dimension, mais un peu plus étroite. L'indument des feuilles est plus fin et plus régulier. Le stigmate, très large, est flanqué de deux appendices latéraux assez proéminents. Fleurs blanches, fleurissant en décembre. — **Mexique** : pr. Vera-Cruz [Sumichrast, n. 932 !, Purpus, n. 5874 !, Galeotti, n. 1024 ! : endroits humides, à trois mille mètres]. — Prov. Miradores [Linden, n. 1098 !]. — **Guatemala** : Chojaja pr. Mazatenango, locis apricis [Bernouilli, n. 64 ! : forma typo villosior et pedicellis brevioribus !].

STEMODIA PUSILLA Benth., *non* Rusby

Stemodia pusilla : BENTHAM, *Botany of the voyage of H. M. S.* « Sulphur » (1844), 144. — ID., in D C., *Prod.*, X (1846), 381. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II (1882), 450. — BRANDEGEE, *Addit. Flora of the Cape Region of Baja California*, II, in *Zoe*, IV (1894), 405, n. 773. — SMITH, *Enumeratio Plantarum Guatemaliensium*, VI (1903), 29. — **Stemodiacra pusilla** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Plante à tige principale plus ou moins rampante. Racine pivotante, passablement ramifiée et fibreuse. Les tiges secondaires nombreuses, simples ou modérément ramifiées, sont grêles et atteignent quinze centimètres de hauteur. Les feuilles sont fort semblables à celles des espèces précédentes, mais en moyenne beaucoup plus petites. Longueur du limbe cinq à sept millimètres, largeur trois à quatre millimètres.

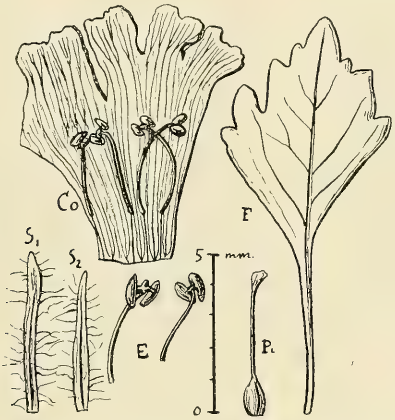


Fig. 17. — **Stemodia pusilla** : **S₁**, le sépale médian, long et obtus ; **S₂**, l'un des quatre sépales latéraux.

Les entre-nœuds mesurent deux à trois centimètres. Les fleurs ont une corolle de huit millimètres de hauteur, remarquable par le fait que tous les lobes sont émarginés. Les quatre étamines sont insérées exactement à la même hauteur ; les anthères des étamines antérieures sont beaucoup plus petites que celles des étamines postérieures. Le sépale impair est plus long que les autres, linéaire et obtus comme nous l'avons déjà vu chez plusieurs des espèces précédentes. Le stigmate est large.

Californie : « Plants less dense and plants less hirsute than specimens from California. Seen only in San Bernardo Cañon, where it may have been introduced ». — **Mexique** : Prope Tepic [Barclay] (ex Benth.). — **Guatemala** : Chojaja, near Mazatenango [Bernoulli] (ex Godm. et Salvin). — Cubilquitz, Depart. Alta Verapaz, altitude 350 mètres [v. Türckheim] (ex Smith). — **Nicaragua** : Chontales [Tate, n. 223, Herbier Kew] (ex Godm. et Salvin).

Observations : La plante récoltée par Bang en Bolivie [n. 1388] et décrite par Rusby[1] sous le nom de *Stemodia pusilla*, n'appartient pas au genre. L'absence de fleurs sur les exemplaires mis à notre disposition, ne nous a pas permis de préciser d'une façon certaine la place systématique qu'il convient d'attribuer à cette plante dans le groupe des Stémodiées : son fruit, par son mode de déhiscence, est identique à celui des *Limnophila* et rappelle celui de *Lendneria*, dont la plante s'écarte d'ailleurs par son calice glabre, à sépales larges, à marges subhyalines et pour son habitus.

STEMODIA MICRANTHA Brandeg. (non Benth.)[2]

Stemodia micrantha : Brandegee, *Plantæ mexicanæ Purpusianæ*, VI, in *Univ. Calif. publ. Bot.*, VI, n. 4 (1914), 63.

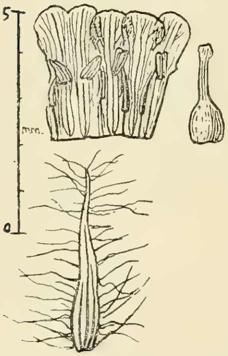


Fig. 18. — **Stemodia micrantha**, jeune fleur.

Plante de petite dimension, à tige grêle, flexueuse, portant de longs poils argentés qui se retrouvent sur les feuilles. Celles-ci sont ternées, opposées d'après Brandegee, de forme semblable à celles de *Stemodia jorullensis* ssp. *ageratifolia*, mais de dimension beaucoup plus réduite. D'après l'auteur, le calice est deux fois plus court (quatre millimètres) que la corolle. Les fleurs de notre exemplaire n'avaient pas atteint leur développement complet. C'est pourquoi, dans notre figure, la corolle est représentée comme plus courte que les pièces du calice, qu'elle n'arrive à dépasser qu'à son entier épanouissement. L'espèce ne se rattache intimement à aucune autre. Rappelons néanmoins que *Stemodia jorullensis*, *Palmeri*, *humilis*, etc. possèdent comme elle des anthères à loges très inégales.

Mexique : Cerro de Tonala, Chiapa [Purpus, n. 6806 !]. Typus in Herb. Univ. Calif. sub. n. 172487.

---

[1] Rusby, *An Enumeration of the Plants collected in Boliv. by* Mig. Bang, in *Memoirs Bot. Torrey Club*, VI, I (1896), 93.

[2] *Stemodia micrantha* Benth. *Scroph. ind.* (1835), 23 et in *Wall. Cat.* (1827), n. 3936 = *Limnophila micrantha*.

STEMODIA PALMERI Gray.

Stemodia Palmeri : A. GRAY, in *Proceed. Amer. Acad.*, XXI (1886), 403. — ROSE, *Contrib. Nat. Herbar.*, I, IV (1891), 109.

Plante dressée ou à rameaux flexueux, portant un indument très fin et à peine visible à l'œil nu. Les feuilles sont opposées, jamais ternées, presque glabres, à serrature double, à base tronquée, portées par un pétiole égalant la moitié du limbe. La corolle ressemble beaucoup à celle du *Stemodia humilis,* mais elle est deux fois plus petite dans tous les sens. De plus, les étamines antérieures sont insérées un peu au-dessous des postérieures. Les sépales sont recouverts de poils très courts, ce qui les distingue à première vue de ceux de *Stemodia humilis, neglecta, jorullensis, tenuifolia* et espèces affines. Les loges des anthères sont inégales, d'après ROSE, caractère que nous avons observé chez *Stemodia humilis, Stemodia jorullensis, Stemodia micrantha, Stemodia pusilla, Stemodia neglecta.* Le seul exemplaire de l'espèce qui soit entre nos mains, a été récolté par PALMER en 1891 et porte le numéro 1615. Il concorde avec la description originale de GRAY par tous ses caractères, à l'exception de la longueur des pédicelles. Cet auteur indique qu'ils sont égaux au pétiole alors que sur notre échantillon ils atteignent le double ou le triple de cette longueur :

Mexique : Pr. Batopilas, shaded grounds [PALMER, n. 221 : Corolle pourpre à gorge jaune ; n. 250 : corolle blanche]. — Lodiego [PALMER, n. 1615 !]. — Near Alamos, on a rocky ridge in the shade [PALMER, n. 327 et 727 : Corolle pourpre foncé].

STEMODIA NEGLECTA Minod, n. sp.

CAULIS erectus cylindricus dense pubescens, pilis crispulis, paulo ramosus, ramis erectis; internodia variabilia 12-30 mm. FOLIA opposita vel ternatim verticillata, parte superiore triangulari dentata, dentis obtusis, margine in sicco revolutis, basi late cuneata, breviter in petiolum 5 mm. longum, attenuata, nervis pagina inferiore prominulis pilosis. Indumentum limbi non densum uniforme. FLORES axillares solitarii, 3-6 mm. pedicellati, pedicellis et calyce dense pilosis, CALYCIS laciniis subulatis; COROLLA 7-8 mm. longa, calycem $^1/_3$ superante. Corollæ tubus ampliatus; LABIUM ANTICUM trilobum, lobis late rotundatis; LABIUM POSTICUM emarginatum, lobis duo obtusissime acuminatis. STAMINA ANTICA posticis vix duplo majora, antheris parvis, tubi $^1/_4$ inserta. STAMINA POSTICA antheris majoribus paulo altius inserta.

Ovarium ovatum; stylus rectus, in stigma foliaceum latum inflexus. Fructus valvis acuminatis, calyce $^1/_3$ minoribus. Semina parva, numerosa, fusco flava.

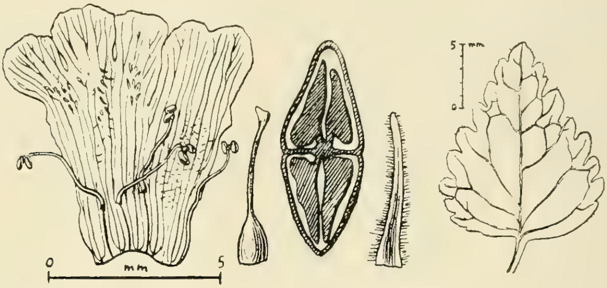


Fig. 19. — **Stemodia neglecta**

Nueva Espana [Pavon !].

Cette espèce ressemble à s'y méprendre à *Stemodia jorullensis*. Elle en diffère néanmoins par l'insertion des étamines et par les valves du fruit qui sont aiguës et non largement obtuses, par le stigmate large et par l'indument du calice, beaucoup plus dense et régulier.

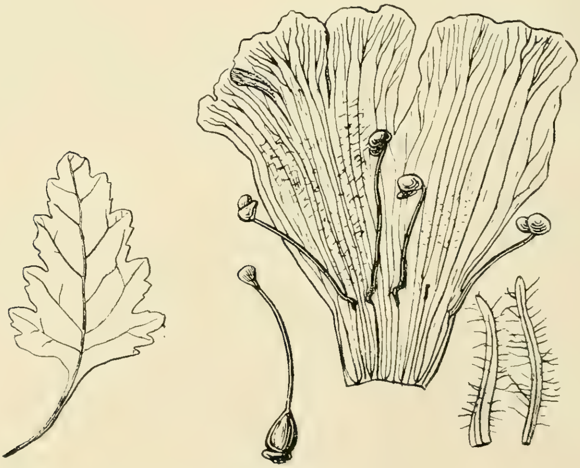


Fig. 20. — **Stemodia humilis.** Disque bien apparent à la base du pistil. Voir aussi fig. 5.

STEMODIA HUMILIS Minod, n. sp.

Capraria humilis : PAVON, mss. in herbario p. p.

CAULIS erectus, simplex vel ramosus, ramis procumbentibus; indumentum caulium dense, pilis tenuibus; internodia 2-4 cm. FOLIA opposita, parte superiore triangulari-lobata, lobis obtusis dentibus minoribus acutiusculis comitatis basi cuneata in petiolum limbo fere æquilongum attenuata; limbus tenuis, viridis; indumento raro. FLORES axillares, omnium foliorum axillo inserti, pedicellis usque ad 13 mm. longis, filiformibus irregulariter arcuatis. CALYX pubescens, segmentis linearibus subulatis obtusis. COROLLA tenuis 10-11 mm. longa, calyce 2 $^1/_2$ plo longior, tubo obconico, LABIO ANTICO trilobo patente, LABIO POSTICO emarginato. STAMINA fere æquilongia, filamento tenuissimo, omnia ad tubi $^1/_3$ inserta, antica loculis antherarum subcontiguis inæqualibus, postica loculis inæqualibus connectivo bifido insertis valde discretis. STYLUS filiformis in stigma spathulatum ampliatus. FRUCTUS?

Nueva Espana : [PAVON, s. n. !]. A *Stemodia Palmeri*, cui affinissima, foliis, floribus minoribus præcipue differt.

STEMODIA DAMAZIANA Bvd.

Stemodia Damaziana: BEAUVERD, in *Bull. Herb. Boissier*, série II, VII (1907), 151, fig. V.

Plante décombante à grandes feuilles et grandes fleurs. Les feuilles présentent une particularité très rare dans le genre; elles sont lobées, à lobes très régulièrement arrondis et très larges. Les feuilles sont verticillées par trois tandis que chez *Stemodia macrantha* et *Stemodia peduncularis*, qui possèdent également de grandes fleurs, les feuilles sont opposées.

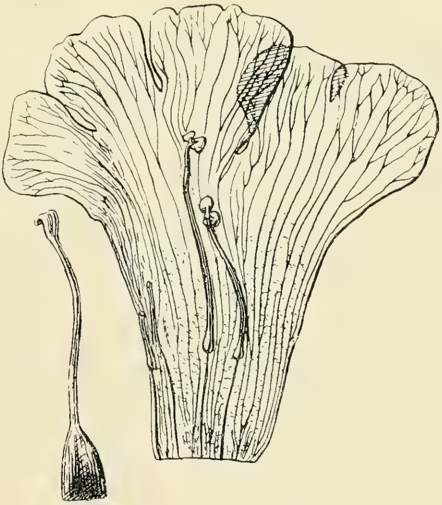


Fig. 21. — **Stemodia Damaziana** (les deux étamines de gauche ont été enlevées). Voir en outre les dessins publiés par BEAUVERD. l. c.

Mais, tandis que ces deux espèces sont extrêmement affines par tous leurs caractères, le *Stemodia Damaziana* se distingue à première vue par ses organes végétatifs. Il y a ordinairement une fleur à l'aisselle de

chaque feuille. Le pédicelle mesure environ vingt millimètres; il est recouvert de poils extrêmement petits. Les fleurs ont environ dix-huit millimètres de longueur. Le calice est remarquable par la largeur de ses sépales, qui atteint un millimètre et demi, tandis que leur longueur ne dépasse pas quatre millimètres et demi. Les lobes de la corolle sont très larges comme chez les espèces précédentes, mais le tube est beaucoup plus régulièrement évasé et la corolle rappelle de ce fait celle de *Stemodia Schottii* et de *Stemodia tomentosa*. La ressemblance est encore accentuée par la présence, chez *Stemodia Damaziana*, de quelques anastomoses entre les dernières ramifications des nervures interstaminales; en revanche, l'absence de préfeuilles, la longueur des pédicelles et des pétioles ne permettent pas de rapprocher *Stemodia Damaziana* des autres espèces citées. Les étamines sont insérées toutes quatre sensiblement à la même hauteur, tandis que chez *Stemodia macrantha* et *Stemodia peduncularis*, elles le sont à des hauteurs très différentes. Chez les trois espèces, le connectif est globuleux; mais ici, le filet des étamines postérieures est beaucoup plus long. Le fruit a quatre valves très larges, à sommet obtus ou faiblement acuminé. Fleurit de décembre à mars.

Brésil : Morro de S. Sebastiao [DAMAZIO, n. 294 !, unicum in *Herb.* BOISSIER].

STEMODIA LOBATA Schm.

Stemodia lobata : SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1864), 299.

A en juger d'après la description de SCHMIDT, cette espèce serait très voisine de la précédente avec laquelle elle correspond par les caractères suivants : dimension des feuilles, du pétiole, du pédicelle, de la corolle et de l'ensemble de la plante; forme de la feuille, des sépales et de la corolle; longueur du style par rapport aux étamines et à la corolle; couleur et consistance de la feuille. Elle en diffère, par contre, par les rameaux flexueux et non rigides, veloutés blanchâtres et non finement et faiblement pubescents, par les pétioles tomenteux, par la serrature (*« crenis sub lente crenulatis »*), par la longueur des sépales (quatre lignes au lieu de deux et demi) et le rapport entre ceux-ci et le fruit (*« capsula... calyce subbrevior »*). En effet, chez *Stemodia Damaziana*, les lobes sont toujours parfaitement entiers et la capsule dépasse un peu le calice. Enfin les feuilles sont toujours ternées chez *Stemodia Damaziana*, opposées ou ternées chez *Stemodia lobata*. Fleurit en février.

Brésil : In monte Itacolumi prov. Minarum [RIEDEL].

Stemodia Chodati[1] Minod, n. sp.

Radix... Caulis erectus, longitrorsum striatus, pubescens, 3-4 mm. crassus. Folia usque ad 6 $^{1}/_{2}$ cm. longa, 2 cm. lata, subsessilia, ternata, ovato-lanceolata, basi attenuata, pagina superiore bullulata, puberula pilis minimis, marginibus dentatis dentibus rotundatis vel obtusis, pagina inferiore subglabra. Flores pedicellati, pedicello 15 mm. longo. Sepala 11 mm. longa, $^{1}/_{2}$ mm. lata, subulata. Corolla 17 mm. longa, basi globosa, in media parte constricta; labium anticum trilobum lobis lateralibus ovatis lanceolatis acuminatis, lobo medio latiore ovato vix acuminato. Labium posticum rotundatum vix emarginatum. Stamina antica longiora *altius* inserta quam postica, quorum filamentum crassius. Ovarium ovatum. Placentæ 2 bifidæ. Stylus crassus in stigma clavatum apice incrassatum. Fructus?

Habitat **Peruviam**, Prov. de Chachapogos Inf.

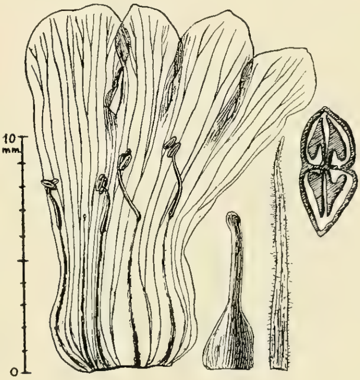


Fig. 22. — **Stemodia Chodati.**

Cette espèce est nettement aberrante dans le genre. Par ses feuilles, elle rappellerait passablement celles qui vont suivre, mais la disposition des étamines est toute particulière, car chez les autres *Stemodia* (excepté cependant chez *Stemodia Damaziana* et *Stemodia suffruticosa*), les étamines les plus longues sont insérées le plus bas. Ici, c'est le contraire qui a lieu. De même, les lobes acuminés de la lèvre antérieure ont une forme anormale. Enfin le stigmate en massue est unique dans tout le groupe. Une étude plus approfondie amènerait peut-être à faire de cette espèce un genre nouveau. Malheureusement, nous n'en avons entre les mains qu'un échantillon unique, dépourvu de fruit et ne portant d'ailleurs *aucun* nom de collecteur ni aucune date.

Stemodia suffruticosa H. B. K.

Stemodia suffruticosa : Humboldt, Bonpland et Kunth, *Nov. Gen.*, II (1817), 287. — Kunth, *Synopsis*, II (1823), 118. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 6. — G. Don, *Gen. Syst.* (1838), 541, n. 18. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 147. — Walpers,

---

[1] Egregio Doctori Rob. Chodat dedicata.

Repert, III (1845), 269. — BENTHAM, in DC. *Prodr.*, X (1846), 382. — ERRERA et GEVAERT, *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, XVII (1878) 222. — **Stemodia frutescens** : REICHENBACH, *Hortus botanicus* sive *Botanica exotica*, I (1827), III. — **Unanuea febrifuga** : RUIZ et PAVON, *Icon. ined.* (ex Benth.). — **Unannea febrifuga** : STEUDEL, *Nomenclator*, II (1841), 729. — **Stemodiacra suffruticosa** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466. — **«Stemodiæ» [= Valeriæ!] trifoliatæ** hanc speciem auctores plures non jure similem habent : SPRENGEL, WALPERS, REICHENBACH.

Cette espèce, dont la suivante a été jusqu'ici considérée comme une variété, s'en distingue cependant d'une façon suffisamment nette, par son indument, par sa corolle, moins longue et plus évasée, à lobes plus arrondis, par son calice à segments plus étroits et par les nervures interstaminales normales. C'est une plante dressée, rameuse, de grande dimension, à rameaux très ouverts. Les entre-nœuds de la tige principale atteignent cinq centimètres, tandis que ceux des rameaux sont beaucoup plus courts et dépassent rarement quinze millimètres. Les feuilles à pétiole très court (deux millimètres), sont ovales-lancéolées, à bords faiblement dentés et repliés en-dessous sur le sec. La surface du limbe est irrégulièrement bullulée, spécialement chez les feuilles adultes et les nervures, bien visibles, y apparaissent en creux. La longueur du limbe est de trois à quatre centimètres; sa largeur de quatorze à dix-sept millimètres. Ces feuilles sont très régulièrement ternées; à l'aisselle de chacune d'elles sont insérées deux à trois fleurs, à pédicelles longs de cinq à six millimètres.

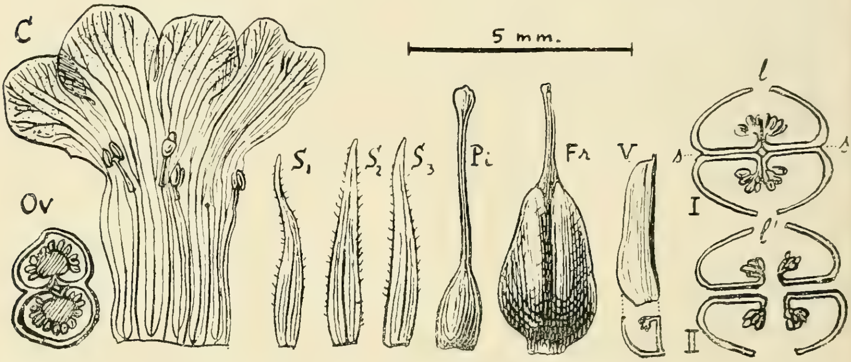


Fig. 23. — **Stemodia suffruticosa : Fr.,** fruit encore surmonté du style; **V.,** une des valves du fruit et coupe de celle-ci; **I.,** déhiscence loculicide du fruit; **II.,** déhiscence septicide: par ces deux déhiscences successives, la colonne placentifère se trouve divisée en quatre placentaires distincts. **s-s',** plan septal.

Andes de l'Equateur et du Pérou : In Andibus Ecuadorensibus R.

Spruce, n. 5966 !]. — In montibus Loxa [Hartweg, n. 819 !]. — Inter pagum Oña et flumen Saraguru in regno Nova Granatensi, alt. 1200 hex. (ex H. B. K.). — [Jameson, Mathews, n. 1533 et 3142]. — Herbier Pavon (Nueva España) ! — In montibus Paccha [Hartweg] (ex Bentham, l. c., 1839). — [Miers, n. 3018 !], ped. usq. ad 11-12 mm. long.

Forma dentata Minod. — Foliis ovatis dentibus majoribus internodiis majoribus, pedicellis 11 mm., fructu globuloso majore.

In **Andibus Ecuadorensibus** [R. Spruce, n. 5066 !].

Stemodia villosa Minod

Stemodia suffruticosa H. B. K., var. *villosa* Benth. mss. in herb.

Radix ?... Caulis erectus ramosus, 40 cm. et ultra altus, 3-3,5 mm. crassus, pilis robustis crispulis breviter tomentosus, demum subcalvatus, striatus; rami adscendentes, paniculam formantes, juniores dense villoso-subtomentosi; internodia caulis primarii 7-8 cm., ramorum 2-5 cm. Folia rhomboidalia petiolo vix 2-3 mm. longo crassiusculo insidentia, limbo basi breviter cuneato, altera parte majore triangulari acuta, crenato-dentata, dentibus brevibus obtusiusculis in sicco ut revolutis margine, textura sat crassiuscula nec herbacea, adulta supra rugoso-bullulata, juniora læviora et dense tomentosa, dein magis rugosa et margine distincte scabra, pagina inferiore simili nervis pennatis adscendentibus inconspicuis, 26-30 mm. longa, 11-13 mm. lata 3-natim verticillata. Flores axillares solitarii vel 1-3 fasciculati, pedicellis 7-12 mm. longis, tenuibus subfiliformibus crispulo-hirsutis vel tomentellis, pilis diametrum 2-3-plo superantibus. Bracteolæ nullæ. Calyx junior dense tomentosus; sepala lanceolato-linearia 5-plo longiora quam lata, pilis in marginibus diametrum sepalorum æquantibus vel superantibus, subæqualia, 6-7 mm. longis 1-5 mm. latis. Corolla valde exserta 7-9 mm. longa, expansa circa duplo longior quam lata, extus puberula nec tomentosa, tubo subcylindrico non ampliato; nervi interstaminales sat procul a basi, supra $^1/_9$-$^1/_5$ corollæ longitudinem, trifurcati, ramis erectis nec adscendentibus; nervi staminales simplices sicut in celeris

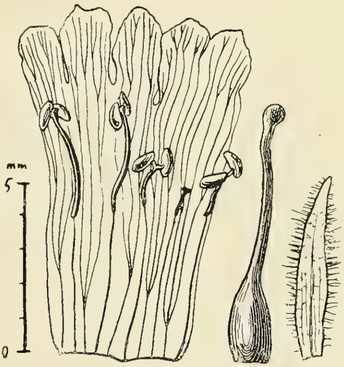


Fig. 24. — **Stemodia villosa.**

speciebus. STAMINA ad medium corollæ i. e. ad $^2/_5$ tubi inserta glabra, inæqualia : superiora breviora, filamentis quam antheræ fere duplo longioribus, connectivo distincto ramis tenuibus brachiatis; inferiora longiora, filamentis quam antheræ 4-plo longioribus; staminodium filiforme variabile breve. OVARIUM glabrum. STYLUS subæqualis, apice in stigma foliaceum explanatum deflexus.

Habitat in **Andibus ecuadorensibus**, l. non addicto SPRUCE (1857-1859), n. 5967 !, in Herbario BOISSIER-BARBEY].

Cette plante, bien caractérisée comme espèce distincte, présente dans quelques-unes de ses fleurs des anomalies dans le nombre et le développement des pièces florales des divers verticilles : nous avons trouvé par exemple six sépales, six à sept lobes à la corolle, cinq à sept étamines plus ou moins parfaitement développées. Il est possible que cette plante soit un hybride de *Stemodia suffruticosa* avec une autre espèce qu'il serait du reste malaisé de désigner plus explicitement. Cette hypothèse permettrait d'expliquer les anomalies de structure de la plupart des fleurs, mais elle demeure, jusqu'à plus ample informé, une simple vue de l'esprit.

STEMODIA FOLIOSA Benth.

? **Matourea pratensis** v. **guyannensis**[1], AUBLET, *Hist. pl. Guyane franç.*, II (1775), 641, t. 259. — **Stemodia foliosa** : BENTHAM, in HOOKER's, *Journal of Botany*, II (1840), 46. — WALPERS, *Repert.*, III (1845), 269. — BENTHAM, in DC. *Prodr.*, X (1846), 382. — SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasil.*, VIII, I (1864), 297. — **Stemodiacra foliosa** : KUNTZE, *Revis. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239.

---

[1] Le nom de *Matourea* a subi des vicissitudes nombreuses; en voici le résumé : AUBLET (1775), décrit et figure une plante ayant tous les caractères de *Stemodia foliosa*, mais avec un calice à quatre pièces. — GMELIN orthographie « Maturea ». — SCOPOLI (1777), remplace le nom par celui de « Dickia », indique le calice comme ayant cinq pièces, mais les autres caractères cités *(Antheræ quinæ, uno filamento sustentatæ. Bacca trilocularis, trisperma, semina ad basim arillata)* ne conviennent pas au genre *Stemodia* et ne correspondent pas à la diagnose d'AUBLET. — NECKER (1790), reprend cette dernière telle quelle, mais substitue le nom d'*Angervilla* à celui de *Matourea*. — REICHENBACH (1828) et BARTLING (1830), indiquent : *Vandellia* R. Br. = *Matourea Aubl.* — Signalons que SPACH (1840), admet, comme PFEIFFER le fera après lui, la synonymie de *Matourea* avec *Mecardonia*, mais il attribue ce dernier genre à MARTIUS! — WALPERS (1845), indique comme synonymes : *Matourea pratensis* Aubl. = *Herpestes pratensis* Benth. = *Vandellia* Vahl, Willd. — BENTHAM, qui avait d'abord fait de *Matourea* une section du genre *Herpestis* (idée qui sera reprise par PFEIFFER, en 1870, ce dernier ajoutant comme synonyme *Mecardonia* Rz. et Pav., plante décrite comme ayant deux préfeuilles caduques, trois sépales larges et deux étroits!), BENTHAM, puis avec lui, HOOKER, admettent que *Matourea* = *Stemodia foliosa* (1846, 1876). — BAILLON (1886), fait de *Matourea* un synonyme de *Beyrichia* ou de *Achetaria* Ch. et Schl. Ailleurs (art. *Otacanthus*), il orthographie par erreur *Matelea* (ex TAUBERT). — A côté de ces divers auteurs, citons ceux qui se sont bornés à admettre purement et simplement le genre créé par AUBLET, comme MEISNER (1843) ou G. DON (1837), ce dernier lui attribuant trois espèces. — VON POST et KUNTZE reprennent le genre avec sa diagnose initiale *(calyx 4-fidus)* et en font, avec doute, une des sections de leur genre *Stemodiacra* (1904).

Plante dressée, à entre-nœuds assez allongés (jusqu'à six centimètres) à feuilles pétiolées ternées. A l'aisselle de chaque feuille se trouve rarement une fleur unique ; plus souvent un rameau secondaire portant jusqu'à quinze ou vingt fleurs disposées par verticilles de trois à l'aisselle de feuilles réduites et donnant l'apparence générale d'un épi. Ces fleurs sont brièvement pédicellées, trois à quatre millimètres. Cette tendance à la formation d'inflorescences spiciformes se retrouve chez les espèces précédentes avec lesquelles *foliosa* forme un groupe très naturel. La corolle présente une disposition très particulière : la lèvre postérieure est extrêmement courte par rapport à la lèvre antérieure. Celle-ci est formée de trois lobes très larges et fortement émarginés et le lobe médian dépasse passablement les deux autres. Les étamines antérieures assez longues, les postérieures deux fois plus courtes et la cinquième rudimentaire sont toutes insérées sensiblement au même niveau. L'intérieur du tube est tapissé de poils extrêmement denses disposés, à partir de l'origine de la nervure interstaminale antérieure, en divergeant jusque vers la base des deux étamines postérieures. En outre, il se trouve un groupe de poils en massue, immédiatement au-dessus de la cinquième étamine rudimentaire.

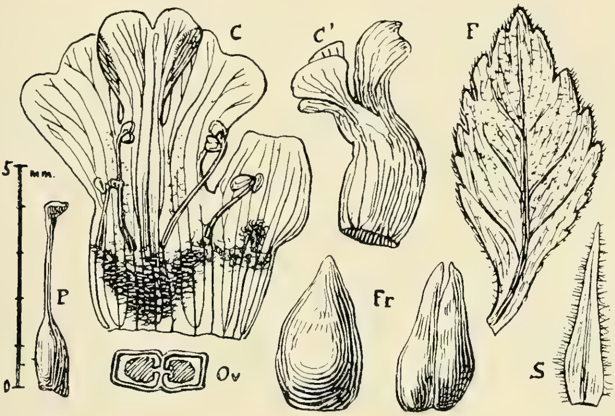


Fig. 25. — **Stemodia foliosa :** **C'**, corolle entière ; **Fr.**, fruit, face antérieure et face latérale : déhiscence septicide.

Guyane britannique : (Bentham, 1840). — ? **Guyane française** : (Aublet). — **Brésil** : près de Bahia et de Pernambouc : [Blanchet, n. 348 !, 407 ! 2156 !, 95 !, 29 ! (fl. bleues), 3056 !, 848 !, 1226 !, 3989 (Moritaba : forma foliis maximis usque ad 8 cm. longis, 3,5 cm. latis)].

— [Martius, n. 643!]. — [Gardner, n. 1093! (Mont d'Organ), 898]. — Saltzmann, n. 409! (in aridis), s. n.! (environs de Bahia), s. n.! (Bahia in collibus)]. — [Lhotsky, s. n.]. — Sumpfe bei Maracás, Estado de Bahia : Ule, n. 7230! Entre Pomba et Catagnas, dans le bois, environs de Rio de Miñas. [Glazion, n. 13105!]. — « In sylvis æstu aphyllis Catingas dictis inter Malhada et Caitetè prov. Bahiensis; in sabulosis ad Serra dos Montes Altos prov. Bahiensis : Martius; alibi in prov. Bahiensi : Luschnath. Ad Tamburil et Valo, prov. Minarum reg. orient.; Prov. Vidensis, Gardner, n. 898 et 1093. In prov. Goyaz ad prædium Manoel Jesus : Pohl » (Ex Schmidt, l. c.). — **Bolivie** : Prov. Velasco (ex Kuntze, l. c., 1898).

STEMODIA RADICANS Griseb.

Stemodia radicans : Grisebach, *Catalogus plantarum cubensium* (1866), 182.

Plante rampante à allure de *Micranthemum*. De la racine principale pivotante, mince, partent ordinairement deux tiges opposées très grèles, portant aux nœuds, espacés d'un centimètre environ, de petites racines adventives ramifiées. A chaque nœud est insérée une paire de feuilles subsessiles. Les fleurs sont isolées et peu nombreuses. Les feuilles très petites, arrondies, faiblement acuminées, portent de une à trois dents obtuses sur les côtés. Indument faible sur la tige et à la face supérieure des feuilles. Nous n'avons pu examiner la fleur complète, par suite de l'insuffisance de notre matériel. Le calice a des pièces larges; le stigmate est extrêmement petit, mais il appartient

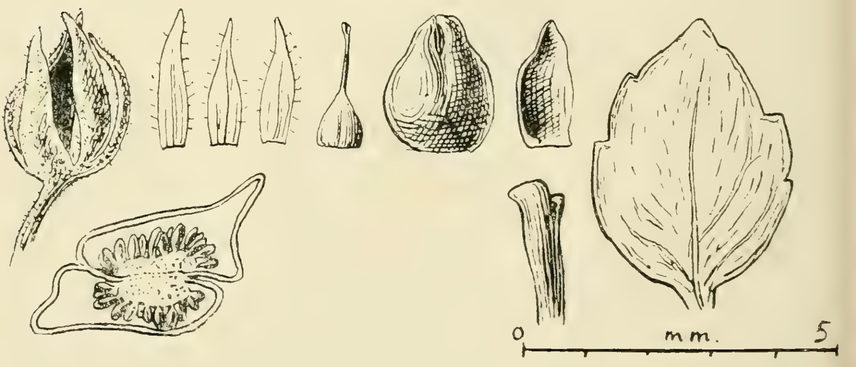


Fig. 26. — **Stemodia radicans** : l'échelle n'est pas valable pour le stigmate et la coupe de l'ovaire.

bien au type *Stemodia,* de même que le fruit. Cependant, cette plante, qui mériterait une étude plus complète, nous paraît aberrante par son habitus. Grisebach pense qu'elle pourrait être considérée comme voisine des *Conobea,* à cause de ses anthères et de la déhiscence anormale, d'abord loculicide, de la capsule.

Cuba : Partie occidentale [Wright, n. 3006 !]. Dans les savannes, près de Hanabana [Wright, a. 1865], (ex Grisebach, l. c.).

Spiciftoræ bracteolatæ

Stemodia tetragona (Lehm.) Minod

Gratiola tetragona : Hooker, in *Botanical Magazine* (1832), t. 3134 (non Elliot, *Sketch*, I (1821), 15, nec G. Don, l. c., *Gratiola*, n. 9 = *Ilysanthes gratioloides*, ex Kew Ind.). — **Stemodia lobelioides** : Lehmann, in *Linnæa*, XI (1836), littbl. 91. — Bentham, in D.C., *Prod.*, X (1846), 384. — Schmidt, *Flor. Bras.*, VIII, I (1864), 299. — Hicken, *Chloris Platensis Arg.* (1910), 219.

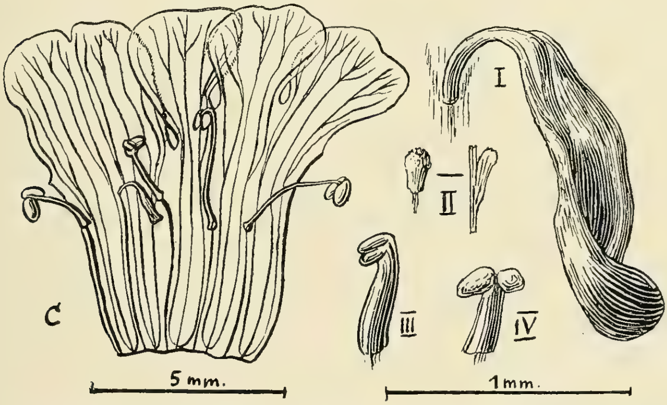


Fig. 27. — **Stemodia tetragona : I-IV.**, divers degrés de réduction de la cinquième étamine.

— **Gratiola Hookeri** : « Species melius forte ad Stemodiam referenda », Walpers, *Repertorium*, III (1845), 286. — **Stemodiacra tetragona** : Kuntze, *Revisio Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiæ chilensi** similis errore a Walpers, *Rep.*, III (1845), 268 et Philippi, *Cat. Cub.* (1881), 243 dicta.

Plante verbénoïde à feuilles très allongées, lancéolées, un peu coriaces, légèrement engaînantes, très atténuées à la base, dressées, opposées. L'inflorescence est concentrée dans les verticilles supérieurs à l'aisselle de feuilles très réduites. Ce caractère se retrouvera constamment dans toutes les espèces que nous allons étudier. La tige est carrée, glabre, ainsi que toute la plante. Cette absence d'indument se retrouve seulement chez les deux espèces suivantes, ce qui nous a engagé à les réunir toutes trois dans une série distincte. Cependant *Stemodia tetragona* présente un faciès très spécial et ne montre d'affinité intime avec aucun autre *Stemodia*. Nous avons pu étudier chez cette plante les diverses apparences et les divers états de développement que peut prendre la cinquième étamine; tantôt elle est réduite à une petite languette à peine détachée du tube de la corolle, tantôt cette languette s'allonge en une lamelle staminodiale plus ou moins contournée; ou bien elle porte des rudiments de loges, tantôt filiformes, tantôt globuleux.

Chili : (Lehmann). — **Brésil** : in paludosis Bras. merid. — In Banda orient. [Tweedie]. — **Uruguay** : île S. Gabriel (Rio de la Plata) [Berro, 1845]. — Ad fl. Uruguay (ex Bentham et Schmidt). — **Argentine** : ad Buenos Ayres [Bacle, n. 99!]. — In Bonaria (plus abondant que *Stemodia palustris* avec lequel il vit, ex Hicken).

STEMODIA PALUSTRIS St-Hil.

Stemodia palustris : Saint-Hilaire, *Histoire des plantes remarquables du Brésil et du Paraguay* (1824), 216; *Empoisonnement par le miel de la guêpe Lecheguana*, in *Mém. du Muséum d'Hist. nat.*, XII (1825), 314. — Sprengel, *Systema* (1825), 811. — Chamisso et Schlechtendal, in *Linnæa*, III (1828), 6 et 8. — G. Don, *Gen. syst.*, IV (1837), 541, n. 21. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 269. — Bentham, in D.C., *Prod.*, X (1846), 382, n. 16. — Schmidt, in *Fl. bras.* (1864), 301. — Grisebach, *Symbol. ad Floram argent.* (1879), 238. — Kerr, *Botany of the Pilcomayo Exped.*, in *Transact. and Proceed. bot. Soc. Edinbg.*, XX (1894), 66. — Hassler, *Contrib, Fl. Chaco* (1909), 110. — Hicken, *Chloris Platensis Argentina* (1910), 219.— **Stemodia gratiolæfolia** : Saint-Hilaire, l. c. (1824), 216; l. c. (1825).— Sprengel, l. c. (1825).— Chamisso et Schlechtendal, l. c. (1828), 6. – G. Don, l. c. (1837), n. 22.— Walpers, l. c. (1845).— Bentham, l. c. (1846), n. 15. — A. Schmidt, l. c. (1864) : ibi species cadem ac præcedens dicta. — **Stemodia palustris var. β simplex** : Schmidt, l. c. (1864). — **Stemodiacra gratiolifolia** : Kuntze, *Revisio Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiacra linearifolia** : Morong (and Britton), *Enum. Plants Parag.*, in *Annals N.-Y. Acad. Sc.*, VII (1893), 183. — **Stemodiacra palustris** : Kuntze, *Revisio Gen.*, III, II (1898), 239, qui *Linnaeo*, errore « *Stemodiam palustrem* » tribuit. — **Stemodia linearifolia** : et ejusd. var. **acutifolia** (quæ vix speciei forma!). — Chodat et Hassler, in *Bull. de l'Hb. Boissier*, II, IV (1904), 286. — Hassler, *Contr. Fl. Chaco* (1909), 110. — Greenmann et Thompson, *Annals Missouri Bot. Gard.*, I (1914), 409.

Plante stolonante, émettant des racines adventives. L'extrémité des stolons se recourbe en une tige dressée, carrée, portant des feuilles opposées, tétrastiques, linéaires, coriaces, ayant jusqu'à six et sept centimètres de long sur cinq à huit millimètres de large. Les fleurs sont en épis terminaux ou axillaires, insérées à l'aisselle de bractées linéaires, verticillées généralement par quatre, ordinairement plus courtes que la fleur ou la dépassant à peine. La corolle présente une très grande inégalité entre les deux lèvres. La postérieure est beaucoup plus courte. Toute la plante est glabre ; elle noircit en se desséchant. Elle habite les prairies marécageuses en voie de dessèchement.

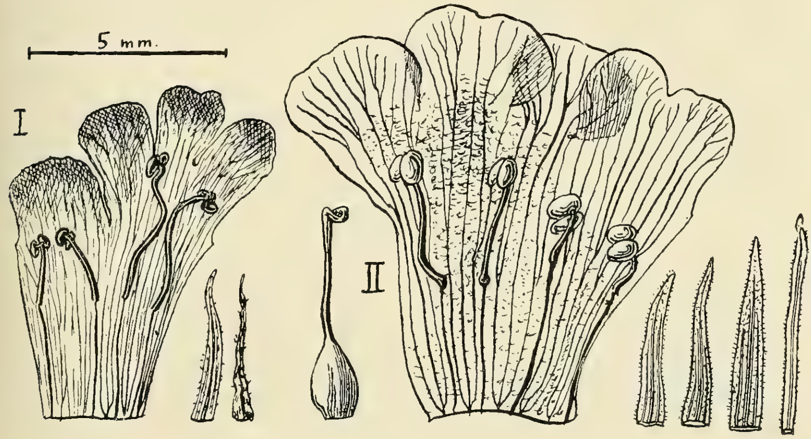


Fig. 28. — **I. Stemodia palustris : II. Ead. forma salicifolia.** Voir aussi fig. 3 et fig. 8.

Brésil : In pascuis humidis vel paludosis prope præcipitem aquæ lapsum fluminis Uruguay dictum. — Salto grande rivulumque Garapuita et ad margines sylvarum quæ rivum Toropasso cingunt, in Prov. Rio Grande do Sul, haud longe a Prov. Missionum [Saint-Hilaire] ; flor. Januar. — Prov. Uruguay et Rio Negro [Sellow, Tweedie] (ex Bentham). — **Paraguay** : Pilcomayo River [Balansa, n. 2162 ! ; Morong, n. 1534 !]. — Orillas de los esteros [Rojas, n. 378]. — Concepcion (Kuntze, 1898). — Dans un territoire de quelques milles à l'entour du Fortin Page, situé sur le Pilcomayo, à trois cents milles de son embouchure, Gran Chaco, région formée de Llanos, entremêlée de forêts et de marécages (Kerr). — Paraguary [Fiebrig, n. 900 !]. — In valle fluminis Y-aca, in stagno pr. Piribebuy [Hassler, n. 6665]. —

In arenosis humidis insulæ Chaco-y [Hassler, n. 7501]. — **Argentine** : Entrerios, Cordoba (Grisebach). — Abonde dans les prairies humides de la rivière ; février (Hicken).

Forma salicifolia Minod. — **Stemodia palustris** Saint-Hil. var. **tenuifolia** Hassler mss. in herbario.

Radix ramoso-fibrosa. Caulis erectus, glaber, tetragonus, internodiis 2-5 cm., foliis margine fere non dentata 5 cm. longis, 1 cm. latis, lanceolatis, acutiusculis, basi longe attenuatis, glandulosis, tenuissimis, oppositis, vix amplexicaulibus. Flores breviter pedicellati. Corolla 9 mm. longa, calyce duplo longior. Bracteæ florales quaternatim verticillatæ, lineari-lanceolatæ flore duplo longiores. Inflorescentia laxa.

Habitat in **Paraguaria**, in regione cursus inferioris fluminis Pilcomayo [Rojas, n. 378 !].

Cette forme remarquable semble être une modification du type, causée par un milieu plus humide : les plantes vivant totalement hors de l'eau auraient les feuilles épaisses, coriaces, celles vivant en partie submergées garderaient des feuilles plus minces et plus larges.

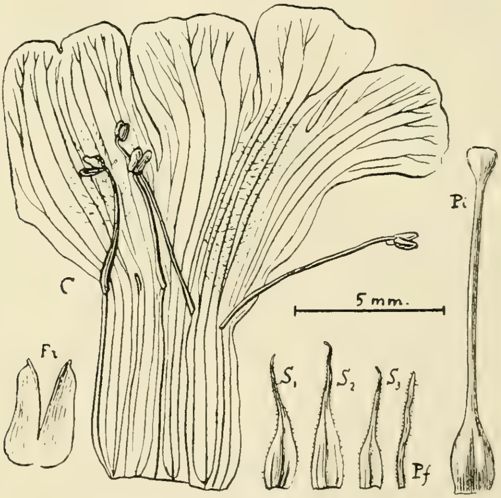


Fig. 29. — **Stemodia scoparioides : Fr.**, fruit, début de la déhiscence septicide.

Stemodia scoparioides Hassl. et Minod

Stemodia scoparioides : Hassler, mss. in Herb.

Caulis primarius erectus, 70 cm. altus, basi 3-4 mm. crassus, cylindricus, usque ad mediam partem defoliatus, dein ramosissimus ; ejus internodia 4-6 cm., vel minus ; ramorum 1-2 cm. — FOLIA ternatim verticillata, linearia vel lineari-lanceolata subulata, basi sensim attenuata, usque ad 4 ½-5 cm. longa, 3 mm. lata. Pleraque multo minora, id est 1-1 ½ cm. longa, ½ mm. lata, marginibus subintegris vel parum dentatis, dentibus parvis. Planta tota pubescens, pilis parvis. — FLORES axillares, 2-3 mm. pedicellati. — CALYX bibracteolatus, BRACTEOLIS filiformibus, quam sepala brevioribus. SEPALA 4-5 mm. longa, basi 1 mm. lata, subulata. — COROLLA magna, 14 mm. longa, tubo usque ad mediam partem cylindrico, dein ampliato ; LABIO ANTICO trilobo, lobis latis ; LABIO POSTICO sub-quadrangulari, emarginato. — STAMINA antica 6 mm. longa, postica 3 ½ mm. longa, altius inserta. — OVARIUM ovatum ; STYLUS rectus 9 mm., in stigma foliaceum latum expansus. FRUCTUS capsularis, valvis acutis, columnam placentiferam integram liberantibus.

Habitat in **Paraguaria**, in regione calcarea cursus superioris fluminis Apa [HASSLER, n. 11019 !].

C'est, de tout le genre, l'espèce qui possède les feuilles les plus réduites et la ramification la plus abondante.

STEMODIA LANCEOLATA Benth.

Stemodia lanceolata : BENTHAM, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — GAY, *Flora chilena*, V (1849), 138. — SCHMIDT, in *Flor. bras.*, VIII, 1 (1864), 301. — GRISEBACH, *Plantæ Lorentzianæ* (1874), 164 ; *Symbolæ ad Fl. arg.* (1879), 238. — PHILIPPI, *Catal. Pl. vasc. Chili* (1881), 243, sed auctor speciem *Stemodiæ lobelioidei* [= *tetragonæ* nob.] ac *Stemodiæ chilensi* similem habet ! — FRITSCH, *Uber einige* REGNÉLL'*schen Gamopetalen*, Bihang till *K. sv. vet.-Akad. Handl.*, Bd. XXIV, Afd. III, n. 5 (1898), 10. — CHODAT et HASSLER, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — FRIES, *Fl. Boliv. et Argent.*, in *Arkiv för Bot.*, VI, XI (1906), 17. — HICKEN, *Chloris Plat. arg.* (1910), 219. — **Stemodiacra lanceolata** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239.

Plante à tige ordinairement unique dressée, subquadrangulaire, à feuilles basilaires opposées, moyennes et supérieures verticillées par quatre, passant insensiblement aux bractées florales dont les inférieures dépassent de beaucoup la fleur alors que les supérieures sont souvent plus courtes que celle-ci ; mais ce caractère est très variable.

La plante desséchée prend dans son ensemble une couleur ferrugineuse ou une teinte noirâtre veloutée qui permet de la reconnaître à première vue.

L'inflorescence est conique au début ; elle s'allonge ensuite en un épi mesurant jusqu'à vingt cinq centimètres et plus et pouvant comprendre

une trentaine de verticilles. La grandeur des entre-nœuds est très variable, même sur deux échantillons provenant d'une même station (par exemple, Hassler, n. 3447). Il nous semble de ce fait que la forme *laxiflora* de Chodat et Hassler, établie sur ce seul caractère de la longueur des entre-nœuds, doit être abandonnée. Par contre, les formes *angustifolia* et *latifolia* des mêmes auteurs, sont bien définies et mériteraient d'être considérées comme des variétés. Leur différence est telle que Fries a douté qu'il s'agît bien d'une seule et même espèce.

Brésil : Banda orient. et prov. La Plata [Tweedie] (ex Bentham). — **Chili** ? ex Philippi : « *Stemodia lanceolata*... *Lobeloides* Lehm. = *Chilensis* Benth. sed sec, DC. sp. *distincta.* » — **Uruguay** : (ex Grisebach). — **Andes de Mendoza** : [Gillies] (ex Bentham). — **Argentine** : Près des lagunes, dans les Campos élevés de San Fernando et dans le Bañado de Flores; décembre (ex Hicken). — **Paraguay** : Concepcion, Rio Tebicuari (ex Kuntze).

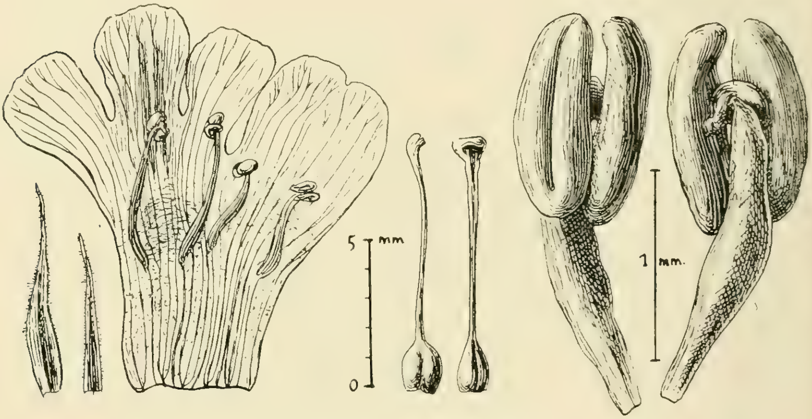


Fig. 30. — **Stemodia lanceolata** : à droite, jeune étamine non encore déhiscente, face ventrale et face dorsale.

Varietas ANGUSTIFOLIA (Chod. et Hassl.) Minod. — Foliis elongatis, basi modice sensim attenuatis nec nisi rarius subito angustatis. Planta elatior (0,3-0,8 m. alta) = forma *lancoelata* Chod. Hassl.

Paraguay : In campo pr. San Bernardino [Hassler, n. 3447!], pet. violac. — In valle fluminis Y-aca [Hassler, n. 6565!], pet. lilac. — Zwischen Rio Apa und Aquidaban, feuchter Camp [Fiebrig, n. 1830!], pet. alb. — Tobaty pr. Cerro Aparepy [Fiebrig, n. 806!]. — Campos bajos Camina à Tacivaral [Rojas, n. 1099! = Hassler, n. 99!], pet.

lilac., herba suffrut. 0,6-0,8 m. — In regione collum « Cerros de Tobaty » [HASSLER, n. 6385!], pet. alb., herba 0,6-0,8 m. folia glutinosa, in palude. — [ANISITS, n. 2248] (ex FRIES). — **Bolivie** : Chaco, Tatarenda, loco uliginoso [FRIES, n. 1521]. — **Argentine** : Entrerios, Cordoba, pr. Las Peñas, Santiago de Estero juxta prædia [GRISEBACH], quæ specimina sec. FRIES huic varietati pertinent. — Entre San Roque y Malagueña, Sierra Chica, prov. de Cordoba [HIERONYMUS, 1886, s. n.! : Erecta pluricaulis, a basi ramosa, ramis erectis crassis teretibus v. ± quadrangularibus parte superiore, strictis pubescentibus, demum ± decalvatis, foliis oppositis lanceolatis, indumento brevissimo, 5 cm. longis, 1 cm. latis, fere appressis, superioribus floriferis angustioribus margine integra! an varietas distincta? = forma *latifolii* Chod. et Hassl.

Varietas LATIFOLIA (Chod. et Hassl.) Minod. — Foliis latis lanceolatis auriculatis basi non, nisi rarius, angustatis. Planta caule breviore compacta (0,2-0,5 m. alta).

Paraguay : Villa-Concepcion, dans les prairies humides [BALANSA, n. 2164!], pet. alb. — Gran Chaco, Santa Elisa, latitude Sud : 23° 10', in paludosis [HASSLER, n. 2404!], pet. alb., herba 0,3-0,5 m. — Gran Chaco, ad ripam occid. flum. Paraguay, latitude Sud : 23° 20'-23° 30', in campis humidis [HASSLER, n. 2404 a!], pet. cœrul. — Prope Concepcion, in stagnis ad marginem sylvæ [HASSLER, n. 7473!], pet. dilute rosea, suffrut. 0,2-0,5 m. — Prope Concepcion, in stagno [HASSLER, n. 7473 a!], herba similis 7473 sed petalis albis. — Chaco, Rio Pilcomayo, in nemore (ex FRITSCH) [LINDMANN, 1897 : cf. FRIES].

STEMODIA BARTSIOIDES Benth.

Stemodia bartsioides : BENTHAM, in *Botanical Register* (1831), t. 1470; *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 23. — WALPERS, *Repertorium*, III (1845), 266. — BENTHAM, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biologia centraliamericana*, II, II (1882), 450. — URBINA, *Catalago de Plantas mexicanas* (1897), 259, 260. — **Stemodiacra bartsioides** : KUNTZE, *Revisio Gen.*, II (1891), 466.

Apparentée (?) à *Stemodia lanceolata*, cette plante s'en distingue surtout par une différenciation moins grande des bractées florales par rapport aux feuilles : il en résulte que la partie supérieure de l'inflorescence est incluse dans une rosette dense de feuilles qui dépassent passablement les fleurs. L'indument, à la fois moins serré et plus long, est aussi plus abondant que chez l'espèce précédente : alors que chez *Stemodia lanceolata*, les poils de la tige sont courts, roux, raides et

atteignent à peine le quart de son épaisseur, chez *Stemodia bartsioides*, ils sont plus longs, atteignant et dépassant même le diamètre de la tige, plus blanchâtres et plus crépus. Les feuilles ont le sommet et les dents plus obtus.

Mexique : pr. Lagos [Hartweg, n. 196]. — State of Michoacan : low meadows bordering Lake Cuitzeo [Pringle, n. 4190]. — Plain of Topetongo [Graham, n. 273]. — **Colombie** : pr. Bogota, chemin [Frère Apollinaire, 1909], forma foliis appressis, habitu *Stemodiacræ*, foliis quam in typo minoribus!

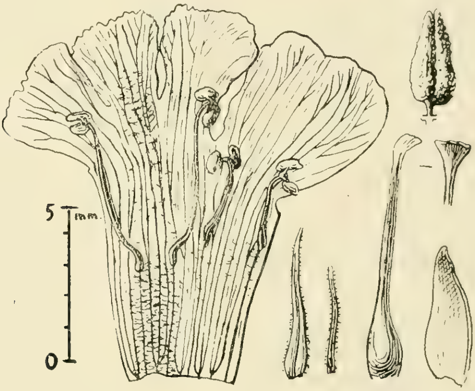


Fig. 31. — **Stemodia bartsioides.**

Stemodia erecta (Browne) Minod

Veronica caule hexangulari, foliis satureiæ ternis, serratis : Sloane, *Catal.* (1696), 91 ; *Nat. Hist. of Jamaica*, I (1707), 196, t. 124, f. 2. — ? **Lysimachia cœrulea galericulata**, Sloane, l. c. (1696), 66 et (1707), 174 (ex Browne, qui errore «*Lisimachia galearica*» scribit). — **Phælypea erecta** ; foliis sessilibus, angustatis, auritis, ad apicem serratis, oppositis vel verticillatis ; floribus singularibus, alaribus : P. Browne, *Civil and natural Hist. of Jamaica* (1756), 269. — **Capraria durantifolia** : Linné, *Amœnitates Academiæ*, V (1788), 379. — **Stemodia durantifolia** : Swartz, *Observationes botanicæ* (1791), 240 (qui auctor errore *capsulam 5-gonam* et foliola duo, calycis simillima, ad basin *inter cœtera* inserta [ut calyx quasi 7-phyllus] dicit). — Willdenow, *Species Plantarum*, III, I (1800), 344 (= **Dreyblättrige stemodie**). — Sprengel, *Systema* (1825), 810, n. 8. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — G. Don, *General System*, IV (1837), 541, n. 24. — Bentham, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 265 ; *Botany «Sulphur»* (1844), 144, n. 646. — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 269. — Bentham, in D.C., *Prodromus*, X (1846), 383. — Oersted, *Scroph. centr. am.* (1853), 23. — Grisebach, *Plantæ Wrigthtianæ cubenses*, II (1862), 522. — Schmidt, in *Flora brasil.*, VIII, I (1864), 299. — Grisebach, *Flor. brit. W. ind. Isl.* (1864), 429 ;

Catal. Pl. Cubens. (1866), 182. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99, n. 1540. — Gray, *Geol. Survey of Calif.*, I (1876), 570; *Synopt. Flora of N. Amer.* (1878), 279. — Godman et Salvin, in Hemsley, *Biolog. centr. amer.*, II (1882), 450. — Stahl, *Estudios sobre la Flora de Puerto-Rico*, VI (1888), 237. — Curran, *Botanical Notes*, in *Proceed. Calif. Acad. Sc.*, II, I (1888-1889), 235. — Brandegee, *Plants fr. Baja Calif.*, in *Proc. Calif. Acad. Sc.*, sér. II, II (1889), 191. — Rose, *List Pl.* Palmer, *W. Mexico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, I, IV (1890), 109. — Watson, in *Proceedings american Acad.*, XVIII (1890), 130. — Brandegee, *Flora of the Cape Region*, in *Proceed. Calif. Acad.*, II, III (1890-1892), 157. — Hitchcock, *List Plants*, in *Missouri Bot. Gard.*, IV (1893), 113.— Coulter, *Bot. W. Texas*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, II (1891-1894), 310. — Tonduz, *Herboris. Costa-Rica*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. I, III (1895), 8. — Urbina, *Catalogo de Plantas mexicanas* (1897), 26. — Combs, *Plants coll. in the district of Cienfuegos, Prov. Santa Clara, Cuba*, in *Transact. Acad. Sc. Saint-Louis.*, VII, n. 17 (1897), 449. — Smith, in Pittier, *Prim. Fl. costaric.*, II, II (1898), 178. — Huber, *Plantæ cearenses*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, I (1901), 324. — Small, *Flora of S.-E. U.-S.* (1903), 1063. — Cook et Collins, *Economic Pl. of Porto-Rico*, in *Contrib. U.-S. Nat. Herb.*, VIII (1903), 245. — **Conobea verticillaris** : Sprengel, *Novi Proventus* (1819), 13. — **Conobea viscosa** : Schranck, *Sylloge Pl. nov.*, II (1828), 61. — **Stemodia verticillaris** : Link, *Enum. Hort. Berol.*, II (1822), 144. — Sprengel, *Systema* (1825), 810. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 7. — Reichen-

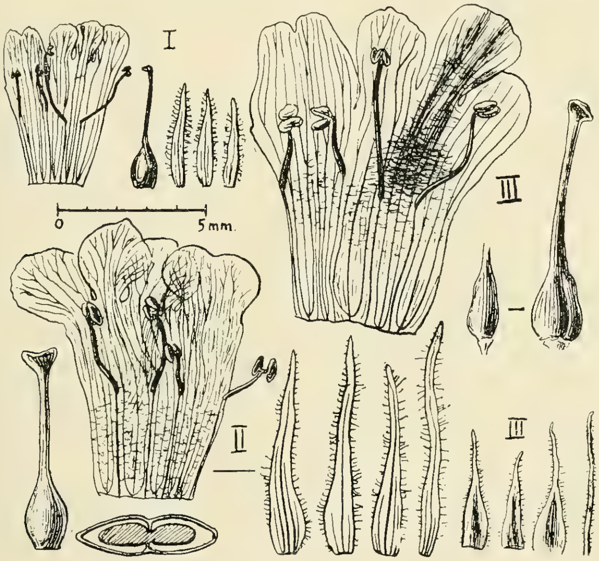


Fig. 32. — **Stemodia erecta** sous ses trois formes principales : **I.** «**Stemodia Berteroana**» ; **II.** «**Stemodia chilensis**» ; **III.** «**Stemodia durantifolia**».

bach, *Icon. bot. exot.*, sive *Hortus bot.* (1828), 20, t. 149. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — G. Don, *Gen. Syst.*, IV (1837), 541. — **Lobelia verticillata** : Kuze, mss., in Poeppig, *Coll. Pl. Chilens* (ex Walpers). — **Stemodia chilensis** : Bentham, *Bot. Reg.* (1831), 1470. — Gay, *Flora chilena*, V (1849), 138. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 268, qui speciem *Stemodiæ lobelioidei* similem dicit. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Philippi, *Cat. pl. vasc. chilens* (1881), 243 : « Syn. lobelioides Lehm. ?, Lobelia verticillata Kze. Glabra Spr... = Gratiola peruviana L. ». — Rusby, *Enum. Pl. Coll. by H. H. Rusby in S. Amer.*, in *Bull. Torrey Cl.*, XXVII (1900), 24. — Reiche, *Grundz. d. Pfl. verbr. in Chile* (1907), 366, nomen citatum ! — **Stemodia Berteroana** : Bentham, l. c. (1846), 384. — **Stemodiacra durantifolia** : Morong, *Plants coll. in Parag.* (1888-1890), 183. — Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466. — **Stemodiacra Berteroana** : Kuntze, l. c. (1891). — **Stemodiacra chilensis** : Kuntze, l. c. et id. III, II (1898), 239. — **Stemodia maritima** : Anon, mss. in novo Herb. DC. sub n. 1336. — Chodat et Hassler, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, IV (1904), 286.

C'est l'espèce, de tout le genre, dont l'extension géographique est la plus considérable. Cette extension embrasse, en effet, toutes les régions chaudes des deux Amériques, allant de l'Arizona, de la Californie et des Antilles jusqu'à l'Uruguay et au Chili. Mais il s'en faut de beaucoup que la plante présente, dans cette aire si étendue, une parfaite unité morphologique. On pourrait diviser, *grosso modo*, en deux groupes, les innombrables formes que cette plante est susceptible de revêtir : d'un côté, on aurait des formes à feuilles étroites, à fleurs petites, habitant l'Amérique centrale et les Antilles ; d'un autre côté, on aurait des formes plus robustes à feuilles plus larges et à fleurs plus grandes. Mais, tous ces caractères sont très relatifs. Chacun des types que l'on essayerait de définir se présente sous une multiplicité d'aspects qui échappe à l'analyse, même lorsqu'on considère des exemplaires récoltés dans une même station. Grisebach avait déjà signalé le fait pour ce qui concerne la Jamaïque. Il décrit, en effet, deux formes : l'une, α, à feuilles larges, dilatées à la base ; l'autre, β, à feuilles étroites, lancéolées, linéaires, graduellement atténuées à la base, croissant dans les mêmes localités. C'est dire combien il est difficile de grouper sous un petit nombre de types, à la fois géographiquement et morphologiquement délimités, les formes nombreuses sous lesquelles se présente l'espèce. Nous nous bornerons donc à décrire quelques-unes des plus caractéristiques d'entre elles ; en commençant par celles qui croissent le plus au nord.

Au Mexique, nous rencontrons des plantes ne dépassant guère soixante centimètres, atteignant en moyenne vingt-cinq centimètres.

La tige est dressée, souvent unique ; les entre-nœuds ont deux centimètres chez la plante jeune et jusqu'à cinq centimètres chez la plante en fruit. Les tiges ont à peine deux millimètres d'épaisseur, elles sont souvent subquadrangulaires; elles s'arrondissent à la base chez les formes robustes. Les feuilles sont opposées ou verticillées par trois (partie supérieure), ovales lancéolées, à base atténuée et ensuite légèrement auriculée, embrassante. Les fleurs isolées sont disposées en nombre égal aux feuilles à chaque verticille, pédicellées (de deux à onze millimètres). La corolle mesure environ huit millimètres, le calice trois à quatre millimètres. Les bractées florales semblables aux feuilles, mais plus étroites, atteignant ou dépassant souvent la longueur de la fleur. Indument très disséminé sur les feuilles, un peu plus dense sur les tiges. La serrature des feuilles est bien nette dans la plupart des échantillons; elle peut devenir presque nulle exceptionnellement. L'angle des dents est toujours très ouvert, leur sommet obtus, glanduleux. Comme exemple de ce type, nous pouvons citer les plantes suivantes : PARRY et PALMER, n. 679; PALMER, n. 74; WRIGHT, n. 1304, au Mexique; PALMER, n. 284; PRINGLE, s. n. (Santa Catalina Monts), en Californie et dans l'Arizona.

Parmi les plantes insulaires, nous rencontrons des formes ressemblant beaucoup aux précédentes, mais plus rameuses, à feuilles plus aiguës et plus étroites, à fleurs plus petites. [SINTENIS, n. 1057, Porto-Rico.] La plante récoltée à Cuba par WRIGHT, n. 1639, se distingue de la précédente par ses feuilles extrêmement minces, plus larges, son indument formé de poils argentés, plus fins, irrrégulièrement crépus, nombreux sur la tige, plus rares sur la feuille où ils sont implantés principalement le long des nervures par ses bractées florales très semblables aux feuilles bien que plus petites et dépassant de beaucoup la fleur. A cette forme se rattache la plante décrite par BENTHAM sous le nom de **Stemodia Berteroana**[1] : elle possède des bractées florales assez larges, plusieurs inflorescences spiciformes, condensées, à bractées florales semblables aux feuilles. Ces dernières sont lancéolées, fortement auriculées et peu atténuées à la base. L'indument est un peu rude, formé de poils crépus, clairsemés, implantés sur la tige et le long de la nervure principale des feuilles à la face inférieure. La plante de PRENDLELOUP, n. 402, diffère de celle de BERTERO par ses feuilles plus longuement et plus fortement atténuées à la base.

[1] GRISEBACH considère cette plante comme une simple forme rameuse du type α.

Nous arrivons maintenant aux formes continentales de l'Amérique du Sud. Les unes (comme BALANSA n. 2165, p. p.) possèdent de grands entre-nœuds (cinq à sept centimètres), des feuilles exceptionnellement larges, un peu épaisses, glanduleuses, à dents grossières et irrégulièrement espacées, fortement atténuées et auriculées, un indument assez long et irrégulier sur la tige. Les feuilles des verticilles supérieurs sont cependant plus étroites et rappellent les feuilles des formes suivantes. A ce premier type, nous rattachons une plante récoltée par CHODAT, à Paraguary. D'autres (FIEBRIG, n. 1312, HASSLER, n. 3248 et 2546, BALANSA, n. 2165, p. p.), sont à feuilles un peu plus étroites, en général très faiblement atténuées à la base, auriculées, à dents plus ou moins grossières, parfois aiguës, plus souvent obtuses. Les feuilles supérieures sont beaucoup plus étroites, souvent linéaires, à bords entiers ou faiblement dentés. Les fleurs sont très variables : la longueur de la corolle varie de sept à treize millimètres; l'indument est court, formé de poils réguliers, rectilignes. Les tiges assez robustes ont jusqu'à quatre millimètres d'épaisseur. A ce type se rapporte une plante récoltée par CHODAT, à Trinidad, à feuilles linéaires, lancéolées, passant insensiblement aux bractées florales longues et étroites, et trois exemplaires (MORONG, n. 78, HASSLER, n. 3848, CHODAT, s. n. : Incarnacion), à formes élancées, grèles, à corolles minces, à feuilles très fortement dentées, étroites, à bractées souvent dentées.

Un troisième type se groupe autour des plantes n. 2772 et 2772 *a*, de HASSLER : ce sont des formes robustes à feuilles lancéolées de grande dimension, à grosses dents, opposées (ou verticillées par trois ou quatre dans la partie supérieure). La corolle, très grande, atteint quinze millimètres; les bractées étroites, peu ou pas dentées, arquées vers l'extérieur, dépassent généralement la longueur des fleurs (*forma* **bracteosa** nobis). Cette forme se distingue des types précédents par sa robustesse et par ses feuilles généralement opposées, mais elle s'y rattache par d'autres caractères, tels que la longueur des bractées, qui atteignent (par exemple, dans la plante de HASSLER, n. 3248) les mêmes dimensions.

Les formes du Chili décrites par les auteurs sous le nom de **Stemodia chilensis** se rattachent aux véritables *erecta* par tant d'intermédiaires qu'il est difficile de continuer à les considérer comme appartenant à une espèce distincte. Parmi ces intermédiaires, nous citerons des formes mexicaines très rameuses, à feuilles minces, larges, amplexicaules, très auriculées, à serrature grossière (PRINGLE, n. 6035), ainsi que des formes paraguayennes (Chaco : FIEBRIG, n. 1312). Les exemplaires les plus typiques possèdent des feuilles en verticilles dépassant souvent trois, atteignant fréquemment cinq ou six feuilles, bien que l'on puisse rencontrer également des plantes à feuilles opposées. Les tiges sont épaisses (quatre à cinq millimètres) et portent autant d'arêtes longitudinales que les verticilles comptent de feuilles. Ces dernières sont grossièrement dentées, lancéolées, plus larges à la base que dans la partie moyenne ; les bractées florales s'en distinguent par leur développement un peu moindre, mais possèdent la même forme et dépassent souvent la fleur, bien qu'il puisse y avoir sous tous ces rapports de très grandes variations[1].

Californie : San Pablo, Jesus-Maria, Purisima (BRANDEGEE). — Southern parts of San Diego Co [PALMER, n. 284 !]. — Baja California (CURRAN). — Cape Region, San Jose del Cabo (BRANDEGEE). — **Arizona** : Wet grounds : Southern bords of the State [COULTER, PALMER] (ex GRAY ; GODMAN et SALVIN). — By streams of the Santa Catalina Monts, alt. 2000-3000 ft. [PRINGLE, s. n. !]. — (SMALL). — **Texas** : In wet soil (SMALL). — Wet grounds, southern borders of Texas (COULTER). — **Mexique** : in Mexici regione calidiore [BEECHEY] (ex BENTHAM). — Alamos, among a water-course halfway up the mountain [PALMER, n. 337] (ex ROSE). — North Mexico, Sonora Alta [COULTER, n. 1293]. — Region of San Luis Potosi, 6000-8000 feet. [PARRY et PALMER, n. 679 !] (ex GODMAN et SALVIN). — Montes de los Morales (San Luis Potosi) [G. SCHAFFNER, n. 714] ; Arroyos Guadalajara [PRINGLE, s. n.] (ex URBINA). — Morelia, dans les fossés [NICOLAS, 1908 !], petite forme à entrenœuds très courts — en moyenne, quinze millimètres — à feuilles de six millimètres de large et vingt-sept de longueur, généralement ternées, plante de trente-cinq centimètres de hauteur, très rameuse, à rameaux dressés. — Oaxaca, Cuicatlan, 2000 feet. [PRINGLE, n. 6035]. — S.-W. Chihuahua [PALMER, n. 74 !]. — Mountain at headwaters of Mazatlan River [WRIGHT, n. 1304 !]. — Nueva España [PAVON, s. n.]. — **Antilles : Cat Island, Port Morant** (HITCHCOCK). — **Indes occidentales** : (SWARTZ, GODMAN et SALVIN) ; [LINDEN, n. 1893 !]. — **Jamaica** : [HARTWEG, MACFADYEN] (ex BENTHAM) ; in the sandy *Savannas* (SLOANE). — In Jamaicæ inundatis

---

[1] Il va sans dire que les formes les plus caractérisées de *chilensis* constituent bien réellement un type qui ne se laisse pas confondre avec le type moyen des *erecta*, mais, par leurs variations étendues, ces deux types interfèrent l'un sur l'autre à tel point que telle forme verticillée d'*erecta* pourra facilement être prise pour un *chilensis* alors que l'inverse aurait lieu pour un *chilensis* à feuilles opposées et à bractées quelque peu réduites.

(LINNÉ). — Kingston (HITCHCOCK). — « Various medicinal properties are attribued to it » (COOK et COLLINS). — In paludosis maritimis argillaceis (WILLDENOW). — Common in canefields and moist places (*sub formis* α, β, GRISEBACH).— **Cuba** : Sant Yago, Sagua : planta habitu *Stemodiacræ!* — Prov. Havana, Madruga, endroits humides [CURTISS, n. 529!] foliis magnis auriculatis, bracteis foliis similibus, flores duplo superantibus! — [WRIGHT, n. 375, p. p., n. 1639!] (ex SAUVALLE et GRISEBACH). — In damp or marshy upland woods (maniguas) fertile soil. Cieneguita S. W. [COMBS, n. 422]. — **Saint-Domingue** : Mons Balbis [BERTERO, n. 1821!] = *Stemodia Berteroana* Benth.; [PRENDLELOUP, n. 402!]. — Prov. Barahona, am Ufer von Bächern [FUERTES, n. 1138!], planta elatior, ramosissima, ramis gracilibus! — Dans les marais, près de Maniel de Oeva [v. TÜRCKHEIM, n. 3637!], foliis magnis, tenuibus auriculatis, internodiis longis! — **Porto-Rico** : herbaceous, annual [STAHL, n. 237] (ex COOK et COLLINS). — Prope Bayamon, loc. humidis et ad vias prope Palo seco, prope Añasco in campis humidis ad Hatillo : [SINTENIS, n. 1057!, 5596; STAHL. n. 845]. — **Guadeloupe, Grenada, Curaçao** : (ex URBAN). — **Hispaniola** : (ex SPRENGEL, etc.). — **Antigua** : [LANE, WULLSCHL.] (sub forma α, GRISEBACH). — **Nicaragua** : [OERSTED]. — **Costa-Rica** : Guanacaste [OERSTED, TONDUZ]. — Bord d'un torrent desséché dans les bois de la baie de Salinas [PITTIER, n. 2760]; Los Conventillos, baie de Salinas [PITTIER, n. 2895] (ex SMITH). — **Panama** : [HAYES, n. 340] (ex GODMAN et SALVIN). — **Colombie** : Ad fl. Magdalena [H. B. K.] (ex BENTHAM). — Santa Marta [SMITH, n. 1360!]. — **Equateur** : Guayaquil [HINDS, OERSTED] (BENTHAM) [PAVON!]; in savannah [JAMESON, n. 363!]. — **Pérou** : [PAVON!]. — **Brésil** : In ripis fl. Amazonium [SPRUCE, n. 3858!]. — Brésil tropical [BLANCHET, n. 964!], [GARDNER, n. 1728] (ex BENTHAM); (LINK). — Bahia [LHOTSKY, n. 1831!]. — Sierra Jacobina [BLANCHET, n. 2652!, 2654!, 3897!]. — Endroits humides près Quixadá; aire géographique : Goyaz, Bahia, Minas (HUBER). — Brasilia tropica et extratropica [SELLOW] (ex CHAMISSO et SCHLECHTENDAL), (LINDLEY). — Montagnes d'Organ, Pernambouc [GARDNER, n. 1092!] : bracteis angustissimis! — Ressaquintra, dans les bourbiers, prov. Rio de Janeiro [GLAZIOU, n. 14191!]. — Porto de Rio Paracatu, prov. Minas [GLAZIOU, n. 21826!, 13106!]. — Bahia [BLANCHET, n. 577!] : Bracteis longissimis, serrulatis, utrinque dentibus 3! — In desertis prov. Bahiensis locis subsalsis ad aquas stagnantes [MARTIUS]; in deserto prov. Minarum [GARDNER, n. 1092, SELLOW], in prov. Goyaz ad Maranhâa fluvium [POHL (ex

SCHMIDT). — **Paraguay** : Assuncion, dans les lieux humides [BALANSA, n. 2165 !] : fl. bleues; ibid. [n. 2164] : fl. blanchâtres. — Prov. Limpio, in campo humido [HASSLER, n. 3248 !] : herba 0,2-0,5 m., corolla violacea. — Pr. fl. Apa, in humidis [HASSLER, n. 2546 !] : fl. roseo-lilacinus. — Prov. San Bernardino, in campo [HASSLER, n. 3447 !] : folia lanceolata basi minus dilatata ut in typo = forma *foliis lanceolatis* (CHODAT). — Chaco septentrional, Puerto Talavera [FIEBRIG, n. 1312 !]. — Ad ripam lacus Ypacaray [HASSLER, n. 3848 ! sub *Stemodia maritima !*]. — Paraguay central, Assuncion [MORONG, n. 78 !] : herba 0,3-0,4 m. ramosa, fol. opp. v. 3-4-natim vert. lanceolata-acuta, sess.-auric.; fl. azur. in long. spicis terminalib. dispos. : wet grounds in the river banks. — Trinidad [CHODAT, s. n. !]. — Incarnacion [CHODAT, s. n. !]. — Chaco, Santa Elisa, lat. Sud : 23° 10′, in campis paludosis [HASSLER, n. 2772 !] : cor. cœrulea ; ibid. [n. 2772 a] cor. lilacina. — **Chili** : Juxta Valparaiso [GAY, 1833 !, RUSBY, n. 1072 ; Anonym., n. 1336 ! : sub *Stemodia maritima !*]. — Prov. Coquimbo [GAY, 1839 !]. — Quintero et Valparaiso, in arenosis humidis, torrentes [BERTERO, n. 1336 !]. — Quillota [PHILIPPI, 1861 !]. — Ad Antuca, in pratis paludosis [PŒPPIG, 1845 !]. — Prov. Valdivia, in pratis humidis [LECHLER, n. 281 !]. — S. loc. [PHILIPPI, n. 335 !, PŒPPIG, 1830 !]. — ? « Amer. merid. » locis humidis fl. apr. [GOUDOT, 1845 !] : herb. 1-2 ped., fl. cœrul. — Maule (KUNTZE, 1898). — Prov. Santiago [PHILIPPI, 1876 !]. — [BERTERO, n. 736] (ex BENTHAM).

STEMODIA SUBHASTATA (Vell.) Benth.

Scrophularia subhastata : VELLOSO, *Flora fluminensis*, VI (1827), t. 88. — **Stemodia subhastata** : BENTHAM, in D.C., *Prod.*, X (1846), 381. — SCHMIDT, *Flor. bras.*, VIII, I (1864), 296. — **Stemodiacra subhastata** : KUNTZE, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

Cette plante, qui ne nous est connue que par les dessins de VELLOSO et les descriptions de BENTHAM et de SCHMIDT, ressemble énormément par ses feuilles très auriculées, amplexicaules et par son faciès d'ensemble, à certaines formes luxuriantes de *Stemodia erecta* dont il paraît difficile de la séparer spécifiquement [cf. FIEBRIG, n. 1312, Puerto Talavera, Chaco sept.].

Brésil : Pr. Rio de Janeiro, in umbrosis [RIEDEL, LANGSDORFF, SCHLECHTENDAL].

STEMODIA HYPTOIDES Cham. et Schl.

Stemodia hyptoides : CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, in *Linnæa*, III (1828), 8. — LINDLEY, *Botanical Register* (1831), 1470. — G. DON, *Gen. Syst.*, IV

(1837), 541, n. 25. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 269. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — Schmidt, in *Flor. Bras.*, VIII, I (1857-1864), 302, t. LII, f. 2. — Grisebach, *Symb. Fl. arg.* (1879), 238. — Spegazzini, *Contr. Fl. Sierra Ventana* (1896), 48; *Contr. Fl. Tandil* (1901), 39. — Hallier, *Scroph.*, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, III (1903), 201. — Chodat et Hassler, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — Hicken, *Chloris Pl. Arg.* (1910), 219. — Non Hassler, *Contr. Fl. Chaco* (1909), 110! — **Stemodiacra hyptoides** : Kuntze, *Rev. Gen.* (1891), 466. — **Stemodia hyptioides**, in Just's *Jahresb.*, XXXII, I (1904), 454.

Var. β **Platensis** Bentham, l. c. (1846), Hicken, l. c. (1910), a me non visa!

Var. **auriculata** Chodat et Hassler, l. c. (1904), Hassler, l. c. (1909), vix forma, ad typum specificum intermediis multis gradatim vergens!

Plante de grande dimension, à tige dressée, simple ou ramifiée dans sa partie supérieure, à rameaux dressés. La tige est villeuse-pubescente et porte quelques stries longitudinales bien marquées. Les feuilles sont ovales-oblongues ou ovales-lancéolées, le plus souvent rétrécies dans leur partie inférieure, parfois acuminées, parfois obtuses, toujours plus ou moins engaînantes, dilatées à la base; mais tous ces caractères subissent de grandes variations. Elles sont munies, sur les bords, d'un très grand nombre de dents. Le limbe est le plus souvent de grande dimension, atteignant jusqu'à dix centimètres et plus de long sur quatre de large. L'indument est très variable : villosité légère ou poils courts, dressés sur la face supérieure; villosité ou pubescence assez forte le long des nervures à la face inférieure. Les nervures sont toujours proéminentes en dessous et s'anastomosent en un réseau grossier. Sur le sec, les feuilles gardent sur leurs deux faces une couleur vert jaunâtre grisâtre, assez caractéristique. Elles sont presque toujours opposées, rarement verticillées par trois. Elles font place, dans la partie supérieure des tiges, à des bractées florales étroites, portant seulement quelques dents, verticillées par trois ou six. L'inflorescence a une forme conique très ramassée, mais ses entre-nœuds s'allongent dès la fécondation de sorte que la base de l'épi peut grandir beaucoup. Les entre-nœuds ont alors de quatre à quinze millimètres. Le caractère essentiel qui permet de distinguer cette espèce de la suivante, c'est que chez *Stemodia hyptoides* la corolle des fleurs ouvertes dépasse de fort peu l'ensemble des bractées de l'inflorescence; au contraire, chez *Stemodia stricta* elle dépasse toujours de beaucoup les bractées. Les fleurs ont un calice à cinq pièces linéaires subulées, pubescentes, accompagné de deux préfeuilles plus courtes et plus étroites que les sépales. La corolle possède une lèvre antérieure fortement incisée à trois lobes larges, portant un léger mucron; une lèvre postérieure très peu émarginée, subrectangulaire. Les étamines sont insérées à des hauteurs très peu différentes, caractère qui se retrouve chez les trois espèces suivantes et permet de les grouper toutes quatre dans une même section.

Bresil méridional : locis humidis inundatisque [SELLOW!, RIEDEL]. — Porto Alegri, Rio Grande do Sul [REINECK, n. 175 !], fl. violet foncé; dans les fossés et les fourrés profonds, sur les sols humides autour des plantes flottantes, épars et isolé. — **Uruguay** : Montevideo (ex HICKEN). — Vera, in locis uliginosis [BERRO, n. 66 !] : fl. azur.; in locis humidis et herbosis [n. 4091 !] : fl. viol. — Montevideo, Punta Gorda, in uliginosis [CORN. OSTEN, n. 4667 !] : parce viscosa, fl. azureo-violacea. — Ceibal (Salto) in locis paludosis [BERRO, n. 3457 !] : fl. violacei. — Varietas vel forma serratura tenui, indumento foliorum brevissimo, inflorescentia *Stemodiæ erectæ,* bracteis floralibus lanceolatis denticulatis 4-natim verticillatis. Caule quadrangulari, fol. oppositis : Cerro Betete, in rupibus [BERRO, n. 3919 !] : fl. viol. — Canelones, in humidis inter Pando et Olmos [CORN. OSTEN, n. 4632 !]. — **Paraguay** : Yaguaron, dans les prairies humides [BALANSA, n. 4636 !] : fl. blanches; [n. 3284 !] : fl. d'un blanc veiné de violet. — Itangu, pr. Villa-Rica, dans les marais [HASSLER, n. 2163 !]. — Ad ripam rivuli pr. Arezua [n. 1963 !] : Herb. 0,8-1 m., cor. lilacina. — In palude Tucongua [n. 3928 !] : Herb. 0,5-1 m., pet. rosea. — In campo pr. Patino cué [n. 1289 !]. — Pr. Villarica in campis humidis [n. 8740 !] : Herb. 0,3-0,8 m., cor. alba. — Villa sana, inter Rio Apa et Aquidaban, campo bas [FIEBRIG, n. 5208 = 5195 !] : blanc avec ponctuations violettes; parfois sous les eaux en compagnie d'autres herbes et gazons de marécage. — In valle fluminis Y-acá, in campis pr. Valensuela [HASSLER, n. 6932 !] : Herb. 0,8-1,2; pet. lilacina. — **Argentine** : Sierra del Tandil : frecuente al borde de casi todos los arroyos y pantanos (SPEGAZZINI, l. c., 1901). — Sierra Ventana : Muy escasa en los islotes al medio de los arroyos del valle (id., 1896). — Entrerios, Bonaria, Tucuman, Prov. de Buenos-Ayres : S. et W. de la prov.; pas dans les environs de la capitale (janvier-février) (ex GRISEBACH et HICKEN). — Var. β *platensis,* villosior, foliis crenulatis, floribus paulo majoribus, in prov. la Plata [TWEEDIE] (ex BENTHAM). — Se trouve dans une partie de Lincoln, pas dans les environs de Buenos-Ayres.

STEMODIA STRICTA Cham. et Schldl.

Stemodia stricta : CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, in *Linnæa*, III (1828), 10. — WALPERS, *Repert.*, III (1845), 266. — BENTHAM in D.C., *Prodr.*, X (1846), 384. — SCHMIDT, *Flora Brasil.*, VIII, I (1864), 302. — CHODAT et HASSLER, in *Bulletin* *de l'Herbier Boissier*, sér. II, IV (1904), 287. — Fries, *Flor. Boliv. et Argent.* in *Arkiv. för Bot.*, VI, XI (1906), 18. — **Stemodiacra hyptoides** : Morong, *Pl. coll. in Parag.* (1892), 184. — **Stemodiacra stricta** : Kuntze, *Rev. Gen.*, III, II (1898), 239.— **Stemodia hyptoides** var. **stricta** : Hassler mss. in herbar.

Très voisine de *Stemodia hyptoides*[1], dont plusieurs auteurs la considèrent, ou presque, comme une variété (Bentham, Hassler), cette espèce s'en distingue toutefois par son port moins luxuriant, ses dimensions constamment plus faibles et par le fait que les fleurs dépassent toujours nettement, d'environ la moitié de leur longueur, l'ensemble des bractées de l'inflorescence. De plus, chez *Stemodia stricta* tous les poils des sépales sont glanduleux et sensiblement égaux, tandis que chez *Stemodia hyptoides* il y a prédominance de longs poils pluricellulaires aigus. Les deux espèces semblent d'ailleurs capables de s'hybrider et telle est peut-être l'origine de la plante de Hassler, n. 6326 (voir notamment à ce point de vue la forme du lobe médian de la lèvre inférieure et la disposition des poils vers l'extrémité des sépales) et de la plante n. 531 du même auteur [var. *ambigua* ejus].

La plante est dressée, le plus souvent rameuse, parfois à tige unique (*forma rupestris* Hassl. mss. in herb., *forma minor* Chod. et Hassl., *Pl. Hassl.* II (1904), 287). Mais on trouve, dans une même station, des échantillons dont les uns sont rameux, les autres pas. Les feuilles sont très variables, engaînantes, rétrécies à leur base. D'après Fries, ce rétrécissement peut aller jusqu'à simuler presque un pétiole. Ces feuilles sont de deux types qui nous ont paru assez constants pour justifier l'établissement de deux variétés :

α) Varietas **PAUCIDENTATA**, foliis elongatis marginibus paucidentatis (utrinque 4-11 dentes).

Cette variété comporte des plantes à faciès xérophyte extrême [Hassler, n. 11606 et 11018 a], d'autres d'un type moyen beaucoup plus répandu.

β) Varietas **MULTIDENTATA**, foliis ovato-rotundatis, apice nonnunquam obtusato, saepius acuto, marginibus multidentatis (utrinque 7-18 dentes).

Cette variété est représentée souvent par des exemplaires de petite taille [*subspecies pusilla* Hassler mss.; *forma minor* Chod. et Hassl.], dont l'indument est parfois réduit [*ssp. glabriuscula* O. K.]; mais ces variations ne nous paraissent pas suffisamment caractérisées pour motiver la création de sous-espèces, tout au plus peuvent-elles être décrites à titre de formes; encore celles-ci présentent-elles tant de passages entre elles que leur caractéristique est malaisée à établir; elles sont des jalons permettant d'apprécier l'amplitude de variation de l'espèce dont elles relèvent.

---

[1] La corolle est identique chez les deux espèces.

Les autres caractères de *Stemodia stricta* sont les suivants : les feuilles basilaires sont larges ; celles du sommet, ainsi que les bractées florales, sont linéaires, de même que les préfeuilles. L'inflorescence forme un épi terminal subpaniculé au début, s'allongeant beaucoup lors de la fructification. La corolle est deux fois plus longue que le calice. Les placentaires se séparent à la maturité. La déhiscence septicide est parfaite, la déhiscence loculicide moins parfaite ou incomplète, ce qui fait que le fruit se partage en deux valves, presque closes, enveloppant chacune, et très tardivement, l'un des placentaires.

Brésil méridional : [Sellow] (ex Bentham).— Pr. San Ignacio et in prov. San Pauli pr. Ypanema [Sellow, Riedel], locis paludosis (ex Schmidt]. — **Bolivie** : Toldos pr. Bermejo, altitude 1800 mètres Fiebrig, n. 2415 !]. — Gran Chaco Taterende (Fries, n. 1515 : « Die Blätter sind and der Basis etwas mehr zusammengezogen, sodass sie fast einen Stiel bilden, und weniger Stengel umfassend [als in den Exempl. d. Berl. Bot. Mus.]. Die Art wuchs auf feuchten Lokalen und besass an der Stammbasis ein ausgeprägtes Aërenchymgewebe, worüber an anderen Orte näher berichtet werden soll. »). — **Paraguay** : Var. **paucidentata** : In regione calcarea cursus superioris fluminis Apa [Hassler, n. 11606 !, n. 11018 ! : forma *rupestris* Hassl. mss. ; n. 7975 a ! : in stagno, suffrut. 0,4-0,9 m., pet. rosea ; n. 7975 !]. — Reg. C. Margarita, Limeira [n. 11018 a !], in fructibus, denudata nisi ad basim ! — San Ignacio Misiones [H. M. 532 !] : forma *minor* Hassl. mss.— In campo n. 1018 !] : pet. azuera. — Parag. central., near Trinidad [Morong, n. 833 ! sub *Stemodia hyptoide !*]. — **Typus intermedius** (annon hybridus inter *Stemodias strictam* et *hyptoidem ?*) : San Ignacio [Hassler, H. M., 531 !] : fl. lilacinus ; var. *ambigua* Hassl. mss. — Var. **multidentata** : In campo pr. San Bernadino [Hassler, n. 1180 !] : subsp. *pusilla* Hassl. mss., forma *minor* Chod. et Hassl. — Plaine de Paraguary, lieux humides [Balansa, n. 2165 a !] : fl. bleues. — L'Assomption, lieux humides [n. 2165 !] : fl. bleues. — In campo pr. Tobaty [Hassler, n. 6326 !] : Herb. 0,3-0,8 m., pet. violacea, f. glutinosa. — Paraguay du sud [Kuntze, s. n. !] : β *glabriuscula* O. K. — **Argentine** : Jujuy (Kuntze, 1898).

Stemodia orbiculata Minod sp. n.

Radix ? Caulis primarius erectus, 3 mm. crassus et ultra, superne

ramosus, tomentosus pilis crispis, irregulariter insertis; rami erecti, subalati. Folia tenuia opposita, magna, rotundata, superiora ovata, omnia basi attenuata, late auriculata amplexicaulia; dentata vel crenulata dentis obtusis ± mucronatis. Limbus usque ad 5 cm. longus, 3 $^1/_2$ latus. Indumentum foliorum irregulare, non densum nisi nervis longitrorsum, pili longiores in medio limbo; brevissimi, id est glandulis sessilibus similes, ad marginem. Inflorescentiæ densæ, spiciformes breviter conicæ, post anthesin elongatæ. Bracteolæ florales verticillatæ sat, latæ, foliis superioribus similes nisi longius subulatæ. Flores bracteas paulo superantes. Calyx bibracteolatus, bracteolis sepalis triplo augustioribus paulo brevioribus. Sepalis basi latiusculis dein sensim augustatis. Corolla basi subglobosa, in medio tubo leviter constricta dein in labia lata expansa labiis iisdem *Stemodiæ hyptoidis* similibus. Stamina antica posticis duplo longiora; postica paulo altius inserta. Ovarium ovatum. Stylus rectus basi crassior usque ad medium attenuatum, dein breviter in stigma spathulatum latum explanatum.

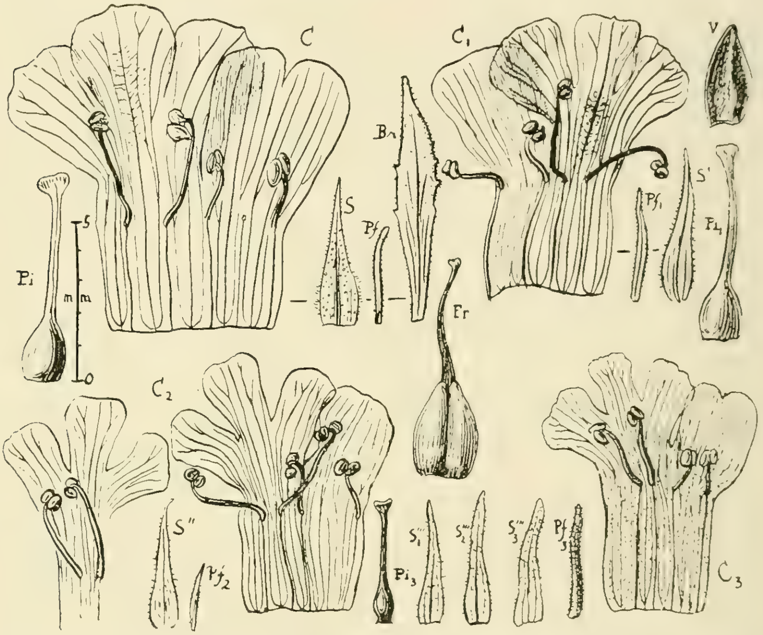


Fig. 33. — **C. Stemodia pilcomayensis; C$_1$, Stemodia orbiculata; C$_2$, Stemodia hyptoides; C$_3$, Stemodia stricta : Fr.,** fruit encore surmonté du style. Voir en outre fig. 1. **Fl$_1$.**

FRUCTUS valvis latis obtusis; columna placentifera breviter ovato-conica, pedicellata. SEMINA numerosa subsessilia pallida, cylindrico ovata.

Uruguay : Habit. Vera in locis humidis [BERRO, 3150 !] : cor. violacea.

STEMODIA PILCOMAYENSIS Minod sp. n.

Sremodia hyptoides var. **auriculata** : HASSLER, *Contrib. Flora Chaco* (1909), 110.

RADIX ? Planta maxima. CAULIS 7 mm. crassus erectus simplex, vel superne breviter ramosus ramis 2 mm. crassis. FOLIA in sicco viridia lata tenuissima maxima, ovato lanceolata, versus basin attenuata nec petiolata, auriculata-amplexicaulia, nervis prominulis conspicuis, marginibus serratis, dentibus multis triangularibus obtusis. Limbus foliorum usque ad 11 cm. long, $4^1/_2$ cm. lat. FOLIA ramorum angustiora 4 cm. longa, 1 cm. lata. Indumentum irregulare, pilis magnis crispulis rarioribus minimis rectis dentioribus. FLORES bracteas vix superantes; BRACTEOLÆ lineares, sepalis brevioribus; SEPALA lanceolata, breviter pubescentia, marginibus tenuibus. COROLLA tenuis tubo cylindrico. LABIUM ANTICUM in lobos 3, latos, rotundatos obtuse acuminatos profunde incisum; LABIUM POSTICUM incisum. STAMINA antica posticis duplo longiora, fere eadem altitudine inserta. STYLUS rectus, stigma latum. FRUCTUS ?

Habitat **Paraguariam** in regione cursus inferioris fluminis Pilcomayo [ROJAS, n. 251] : Herbacea, perennis, 0,5-1 m. alta, en los campos humedos, fl. junio (HASSLER).

Incertæ Sedis

STEMODIA EHRENBERGIANA

Stemodia Ehrenbergiana : SCHLECHTENDAL, *Botan. Zeitung* (1843), 169, *sine descriptione* : **Mexique**.

Stemodiacra Ehrenbergiana KUNTZE, *Revisio Gen.* (1891), 466. — *Species delenda !*

STEMODIA SURINAMENSIS

Stemodia surinamensis : MIQUEL, in *Linnæa*, XXII (1849), 475.

Plante dressée, à indument très fin, devenant glabre dans ses organes adultes; feuilles opposées elliptiques-ovales ou plus ou moins linéaires-lancéolées à base rétrécie, longues de treize à dix-neuf millimètres.

Celles du sommet étroites. Pédicelle, cinq à sept millimètres. Calice, deux millimètres. Corolle, quatre millimètres et demi. La description de Miguel ne mentionne pas de préfeuilles. Leur absence obligerait de classer l'espèce à côté de *Stemodia glabra*; leur présence, au contraire, la rapprocherait des nombreuses formes de *Stemodia erecta* à petites feuilles allongées, à dents écartées, à petites fleurs. Cependant, par son fruit à deux valves entières par suite d'une déhiscence purement septicide, cette plante semblerait occuper une place à part dans le genre.

Guyane : Pr. pl. Jagtlust.

Species e Genere expellendæ

Stemodia azurea : Linden, *Cat.*, n. 17 (1862), 6 = *Otacanthus cœruleus.*

Stemodia crenatifolia : (Kuntze, *Rev. Gen.* (1898), 239), Schum. = *Achetaria scutellarioides.*

Stemodia cruciflora : Casaretto, *Nov. stirp. brasil*, decas IX (1845), 78 = *Valeria trifoliata.*

Stemodia ericifolia : (Kuntze, *Rev. Gen.* (1898), 239), Schum. = *Chodaphyton ericifolium.*

Stemodia glabra : Spreng., *Syst.* II (1825), 811 [non Oerst.] = *Gratiola peruviana.*

Stemodia Hassleriana : Chodat, *Pl. Hassl.*, II (1904), 383 = *Verena Hassleriana.*

Stemodia maritima : P. Browne, *Jam.* (1756), t. 22., f. 2 = *Stemodiacra maritima.*

Stemodia micrantha : Bentham, *Wall. Cat.*, n. 3936 [non Brandegee] = *Limnophila micrantha.*

Stemodia multifida : Spreng., l. c. (1825), 811 = *Conobea multifida.*

Stemodia parviflora : Aiton, *Hort. Kew*, IV (1812), 52 = *Lendneria humilis.*

Stemodia polystachya : Brandegee, *Pl. Calif.* (1889), 191 = *Conobea polystachya* Minod.

Stemodia tomentosa : G. Don, *Gen. Syst.* (1837), 542 [non Green. et Th.] = *Mazus rugosus?*

Stemodia trifoliata : Rchb., *Ic. exot.*, I (1827), III, t. I = *Valeria trifoliata.*

Nous sommes arrivés au terme de l'énumération des espèces américaines actuellement connues. Il reste à en donner une vue synoptique à la fois systématique et phytogéographique. Nous avons cherché, dans le tableau qui suit, à condenser toutes les indications utiles pour l'intelligence de la classification du genre :

Axillares bracteolatæ			
Nervures reticulées dans la corolle	tomentosa Schottii	Mexique, Texas	
F. orbiculaires, sépales larges	veronicoides microphylla	Brésil	
Ebracteolatæ			
Pédicelles courts	glabra tenuifolia	Nicaragua Mexique	**Groupe Mexicain**
Lobe médian de la corolle étroit Stigmate linguiforme, étamines antérieures à loges inégales	» jorullensis	» Amérique centrale	
2 grandes espèces très affines Etamines à loges égales. Lobe médian de la corolle étroit	macrantha peduncularis	Mexique Mexique, Guatemala	
Petites fleurs, stigmate large, étamines insérées sensiblement au même niveau. Les quatre étamines à loges inégales	pusilla micrantha neglecta Palmeri humilis	Mexique	
Etamines antérieures insérées plus haut que les postérieures	Chodati villosa suffruticosa	Andes de l'Equateur et du Pérou	**Gr. andin**
	Damaziana lobata	Brésil	
Espèce à part par la forme de sa corolle	foliosa	Brésil, Guyane, Bolivie	
Espèce aberrante	radicans	Cuba	
Spicifloræ bracteolatæ			
Espèces totalement ou sensiblement glabres, les deux premières très affines	tetragona palustris scoparioides	Chili, Brésil, Urug., Argent. Brésil, Paraguay, Argentine Paraguay	
Parenté pl. apparente que réelle Ressemblance par la serrature	lanceolata bartsioides erecta	Chili, Brésil, Urug., Parag., Bolivie, Argent. Mexique, Colombie Toute l'Amérique tropicale et subtropicale	
Quatre espèces intimement apparentées.	hyptoides stricta orbiculata pilcomayensis	Brés., Urug., Parag., Argent. Brés., Parag., Boliv., Argent. Uruguay Paraguay	

Les Stémodiées

Bibliographie : Outre les ouvrages cités en tête de nos différents genres, voir plus spécialement :

P. Browne, *Hist. of Jamaica* (1756), 269 : *Phælipea* [= *Stemodia nobis*], 261 : *Stemodiacra* et t. 22, f. 2 : *Stemodia* [= *Stemodiacra*]. — Linné, *Systema*, Ed. X (1759), 1118 : *Stemodia* [= *Stemodiacra*]. — R. Brown : *Prod. fl. Nov. Holl.* (1810), 441-442 : *Limnophila, Adenosma, Morgania.* — Lehmann, in Link, *Ic. pl. rar.* (1820), 95, t. 48 : *Lindenbergia.* — Hamilton, *Prodr. fl. Ind. occ.* (1825), 46 : *Poarium.* — D. Don, *Prod. Fl. Nepal.* (1825), 87 : *Cybbanthera* [= *Stœchladomentha*]. — Chamisso et Schlechtendal, *De plantis Exp. Romanz. obs.*, II (1827), 566 : *Achetaria;* in *Linnæa*, III (1828), 21 : *Beyrichia.* — Bartling, *Ordines naturales* (1830), 170. — Lindley, in *Botanical Register* (1831), 1470. — Bentham, *Botanical Register* (1835), 1770 : *Pterostigma* [= *Stœchladomentha*]. — G. Don, *General System*, IV (1837), 534. — Meisner, *Genera Pl. vasc.* (1836-1843), I, 310, et II, 220. — Turczaninow, in *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, XVI, I (1843), 53 : *Tetraulacium.* — Walpers, *Repertorium*, III (1845), 962. — Bentham, in D.C., *Prodromus*, X (1846), *scrophulariac.* — Lindley, *Vegetable Kingdom* (1847), 684. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1857-1864), 235, etc. — Von Mueller, *Fragmenta Phyt. Austr.*, VI (1864), 104. — Lindley, *Flore des Serres*, II, 53 (1862-1865), t. 1526 : *Otacanthus.* — Pfeiffer, *Synon. bot.* (1870), 220; *Nomenclator*, II, II (1874), 1271. — Bentham et Hooker, *Genera*, II, II (1876), 949. — Von Mueller, *Fragmenta Phyt. Austr.*, X (1877), 89. — Radlkofer, *Über Tetraplacus* [= *Otacanthus!*], in *Bayer. Akad. d. Wiss.*, XV, II (1885), 258. — Baillon, *Histoire des plantes*, IX (1886), 393, 448. — Durand, *Index generum Phanerogamarum* (1888), 294. — Taubert, *Gattung Otacanthus*, in Engler, *Bot. Jahrb.*, XII (1890), beibl. 11. — Baillon, in *Bulletin de la Société linnéenne* et loc. cit., X (1891), 426 : *Tacoanthus.* — Wettstein, *Scrophul.*, in Engler-Prantl, *Pflanzenfamilien*, IV, 3 b (1891), 73. — Kuntze, *Revisio Generum*, II (1891), 465, etc. — Engler, in *Annuar. R. Istit. Roma*, VII, I (1897), 25. — Hallier, *Scrophularineen*, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, série II, III (1903), 200. — VON POST et KUNTZE, *Lexicon Gen. Phaner.* (1904), 254. — DELLA TORRE et HARMS, *Genera Siphonogamarum* (1900-1907), 457. — USTERI, *Flora der Umgebung der Stadt São Paulo* (1911), 234.

Avant 1846, le groupe qui nous occupe n'est défini et délimité de façon claire par aucun auteur. BARTLING (1830), SPACH (1840), MEISNER (1836-1843), WALPERS (1845), disséminent les genres qui doivent en faire partie parmi les Antirrhinées ou les Gratiolées, mêlés à d'autres genres qui leur sont fort peu apparentés. Plus tard (1864), SCHMIDT publie un système artificiel où les genres sont classés d'après le nombre et la structure des étamines. BENTHAM, par contre, fournit, dès 1835, un essai de classification (reprise à peu de chose près par G. DON, 1837), où les genres qui nous intéressent sont déjà groupés, bien que d'une façon encore peu satisfaisante, en tenant compte de l'ensemble des caractères floraux. Puis le même auteur (1846) divise pour la premières fois les Gratiolées en plusieurs sous-tribus nettement distinctes, parmi lesquelles celle des **Eugratiolées**[1] qui nous concerne seule ici, s'oppose aux **Aptosimées** par ses feuilles opposées, aux **Linderniées** par l'insertion de la totalité des étamines dans le tube de la corolle, aux **Manuléées** par ses anthères biloculaires. Ces Eugratiolées se subdivisent elles-mêmes en plusieurs groupes, suivant qu'elles possèdent typiquement quatre étamines fertiles ou seulement deux *(Gratiola, Dopatrium)*. Enfin les Eugratiolées à quatre étamines se répartissent, d'après les caractères du calice et des anthères, en trois sous-groupes, dont le second deviendra pour BENTHAM et HOOKER (1876), la sous-tribu des **Stémodiées** avec adjonction du genre *Hydrotriche* ZUCCARINI (1832). Ce second sous-groupe comprend à l'origine les genres suivants : *Lindenbergia* LEHMANN (1820), *Beyrichia* CHAMISSO et SCHLECHTENDAL (1828), *Tetraulacium* TURCZANINOW (1843), *Pterostigma* BENTHAM (1835) = *Adenosma* R. BROWN (1810) = *Stœchladomentha* LINNÉ (1747), *Stemodia* LINNÉ (1759) = *Stemodiacra* BROWNE (1756), *Morgania* R. BROWN (1810) et *Limnophila* R. BROWN (1810), tous caractérisés par un calice à cinq divisions profondes et par la disjonction des loges de l'anthère (subcontiguës cependant chez quelques *Limnophila*). L'introduction, dans cette sous-tribu, du genre *Hydrotriche*, placé avec doute par Lindley parmi les **Gérardiées** et qui n'a que deux étamines, en détruit l'unité. Baillon (1886) conserve cette sous-tribu intacte dans son ensemble, alors qu'il modifie partiellement la répartition systématique des autres Gratiolées; cependant, il identifie sous le nom de *Stemodia* les genres admis jusqu'alors comme distincts : *Stemodia*, *Adenosma* et *Morgania*; il dissocie (1891) le genre *Otacanthus* Lindley (1862-1865), antérieurement classé dans les Acanthacées en deux genres : *Otacanthus* proprement dit *(Otacanthus cœruleus)*, qu'il considère comme une Scrophulariacée et *Tacoanthus* n. g. *(Tacoanthus Pearcei)* qu'il maintient parmi les Acanthacées. Entre temps, Radlkofer avait décrit un genre nouveau, *Tetraplacus*, voisin des *Beyrichia* et il avait proposé de scinder ce dernier en deux genres : *Dizygostemon* déjà admis par Bentham à titre de section et *Achetaria*, nom précédemment employé par Chamisso et Schlechtendal pour désigner le genre *sensu lato*. Taubert (1890) démontre l'identité du genre *Tetraplacus* de Radlkofer avec le genre *Otacanthus* de Lindley. Wettstein (1891) propose une nouvelle répartition des sous-tribus (il en crée cinq, mais ne donne de nom qu'aux quatre premières!). Il oppose entre eux les divers genres des Stémodiées, devenues pour lui les **Stémodiinées**, par une série de caractères différenciels et rétablit ceux que Baillon avait fusionnés. Avec Engler, notre groupe s'enrichit d'un genre nouveau, *Stemodiopsis* (1897). Hallier (1903) tente d'arriver à une répartition plus satisfaisante des types dans les sous-tribus, sans toutefois réussir à donner plus que des indications. Après lui, aucun essai de classification ou de revision n'a été fait, de sorte que ce groupe si intéressant, si complexe, est encore fort mal connu.

---

[1] LINDLEY (1847) adopte aussi une division semblable, mais ses Eugratiolées comportent divers genres *(Dodartia..., Conobea, Lafuentea, Schistophragma, Herpestis Bacopa, etc.)* que BENTHAM a soin de placer dans des sous-groupes distincts.

Si nous voulons néanmoins nous faire une idée plus exacte de l'extension systématique et des caractéristiques des Stémodiées, il conviendra de nous adresser aux plus typiques d'entre elles : *Stemodiacra*, *Stemodia*, *Stœchladomentha*, *Limnophila*, *Tetraulacium*, *Dizygostemon*, *Morgania*, *Achetaria*; nous verrons que chez toutes le calice est formé de cinq segments nettement séparés presque jusqu'à la base (sauf chez quelques *Limnophila*). Que la corolle est toujours bilabiée (rarement presque tétramère) et que la lèvre inférieure compte toujours trois lobes, qu'elle comporte un tube dans lequel sont toujours insérées quatre étamines normales (parfois en partie stériles) et ordinairement le rudiment d'une cinquième étamine. Que le tube est parcouru dans sa longueur par dix faisceaux dont cinq sont simples (nervures staminales) et cinq trifurquées dès la base (nervures interstaminales), puis ramifiées plus haut dans le limbe de la corolle, où leurs dernières ramifications peuvent s'anastomoser entre elles chez quelques genres, sans qu'il y ait jamais, néanmoins, d'anastomose entre les ramifications issues de deux nervures interstaminales différentes. Que les loges de l'anthère sont toujours disjointes, bien que parfois subcontiguës. Que le style est allongé, le stigmate variable, mais souvent formé par une inflexion du sommet du style qui s'étale en une lamelle foliacée. Que le fruit est une capsule ovoïde bisulque toujours glabre, à deux loges, à paroi médiane portant deux placentaires adnés, demi-coniques (parfois divisé chacun par une fissure suivant leur plan de symétrie), à semences nombreuses, cylindriques ou piriformes, subsessiles, à déhiscence à la fois loculicide et septicide ou septifrage, l'un ou l'autre mode pouvant d'ailleurs être prédominant.

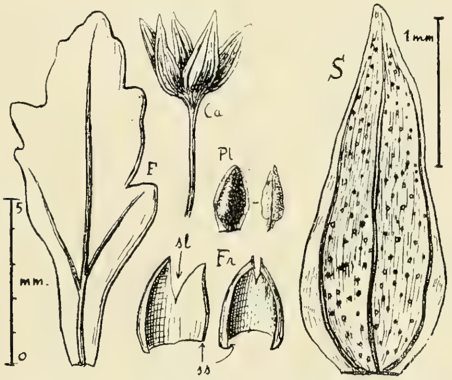


Fig. 34. — «? **Limnophila**» **pusilla** : **Ca**, calice entier; **S.**, un des sépales; les marges sont amincies et la partie médiane du limbe parsemée de glandes; **Pl.**, placentaires fixés sur le septum qui les déborde; **Fr.**, fruit: déhiscence parfaite suivant les structures septales **ss** (déhiscence septifrage), incomplète suivant la ligne médiane des loges **sl**.

Possédant ainsi un signalement d'ensemble du groupe, il nous devient plus aisé de nous y orienter et de montrer, en particulier, que quatre des genres qui y ont été rattachés, s'en écartent notablement par plusieurs de leurs caractères essentiels : **Hydrotriche**, qui ne possède que deux étamines, sans aucune trace des deux autres, dont la capsule est septicide et la corolle régulière, est une forme tout au moins très aberrante, sinon étrangère aux Stémodiées. Cependant, il en a les anthères à loges disjointes et le fait que ces anthères sont connexes rappelle ce qui existe chez *Tetraulacium* et *Dizygostemon*. — **Lindenbergia**[1] qui a un calice fortement gamosépale, une corolle d'un type tout à fait à part, avec des anastomoses très marquées entre les nervures appartenant aux deux lèvres, une capsule loculicide, fréquemment velue, ne peut se rattacher à notre groupe que d'une façon lointaine par ses étamines et ses semences. Cependant, quelques *Limnophila* possèdent aussi un calice gamosépale. — **Otacanthus** s'éloigne du type moyen des Stémodiées par sa corolle à tube géniculé, à lèvres toutes deux entières, par son ovaire velu, par son pollen elliptique, par l'insertion des étamines près du sommet du tube. — **Stemodiopsis** possède la corolle d'un *Stemodia*. Toutefois, autant qu'il est possible d'en juger d'après la planche publiée par ENGLER (1897), le mode de ramification des nervures interstaminales serait un peu différent. De plus, et cela importe davantage, les loges de l'anthère sont finalement confluentes par leur sommet. Enfin, le filet des grandes étamines est tordu, ce qui ne se présente au même degré chez aucune Stémodiée vraie. — Par contre, tous les genres cités plus haut comme possédant les caractères typiques du groupe, de même que les cinq genres distingués par nous aux dépens des *Stemodia*, constituent un ensemble systématique d'une grande homogénéité, auquel on pourrait appliquer le nom de **Eustémodiées**. Parmi ces dernières, les *Achetaria* constituent un genre qui manque d'unité : les caractères du calice, notamment, y varient dans de grandes proportions d'une espèce à l'autre. — Les *Dizygostemon* et les *Tetraulacium* sont intimement apparentés par la concrescence de leurs anthères deux à deux, sinon par leur faciès. Les *Stemodia* présentent des affinités très étroites avec les *Stœchladomentha* qui n'en diffèrent notablement que par l'avortement partiel des loges polliniques et, quelquefois, par le calice ; avec les *Limnophila*, qui s'en distinguent par leur fruit, encore que l'écart soit diminué par suite de l'existence de notre genre intermédiaire[2] *Lendneria* qui unit, au type de déhiscence des *Limnophila*, le port caractéristique des *Stemodia* du groupe mexicain. Le genre *Morgania*, que VON MUELLER a tenté d'identifier successivement aux *Limnophila* (1864) et aux *Stemodia* (1877), doit être maintenu, à notre sens, à cause de son port très particulier, de la distance qui sépare le calice des préfeuilles et de l'étroitesse relative des semences. — En dehors des Stémodiées, il n'est pas sans intérêt de reconnaître que certains genres, les *Conobea* et quelques *Herpestis* en particulier, offrent avec les *Stemodia* de grandes analogies de structure florale. Il ne serait pas inutile d'examiner à nouveau, à ce sujet, quels sont les points de contact entre les diverses sous-tribus admises jusqu'ici.

---

[1] Par suite d'une erreur de nomenclature qui paraît remonter à HAMILTON (1825), ce genre africano-asiatique a été identifié avec le *Stemodiacra* de BROWNE. Cette erreur a été reproduite par MEISNER (1843), PFEIFFER (1874) et DURAND (1888). LINDLEY (1831) en a fait une section du genre *Stemodia*. — Cf. KUNTZE (1891).

[2] Intermédiaire au sens morphologique, mais probablement pas au sens phylogénétique.

L'extension géographique des Stémodiées comprend toutes les parties du monde à l'exclusion de l'Europe. Les *Stemodia* occupent l'aire la plus vaste, puisqu'on les trouve dans toute l'Amérique tropicale et subtropicale, d'où ils s'étendent à l'Australie, non sans toucher l'Afrique (*Stemodia serrata :* espèce aberrante par la forme de sa corolle et de sa capsule), pour aboutir aux Indes orientales et à l'Archipel malais. Dans le continent asiatique, ils sont remplacés par les *Stœchladomentha,* limités aux Indes, à Ceylan, aux Iles de la Sonde, à la Chine et dont une seule espèce, *Stemodia cœrulea,* s'étend à l'Australie. L'aire du genre *Limnophila* chevauche sur les deux précédentes, mais ne touche pas à l'Amérique, à moins qu'on ne démontre que le *«Stemodia pusilla»* de Rusby appartient réellement à ce genre. Les *Lindenbergia* occupent une aire également assez vaste ; de l'Afrique orientale, ils s'étendent à l'Arabie, aux Indes et à l'Archipel malais. — Par opposition à ces genres à grande extension, nous en avons d'autres dont l'aire est restreinte à un seul continent : *Lendneria* et *Stemodiocra* en Amérique, le dernier limité aux côtes de par son adaptation halophytique ; *Morgania* en Australie. — Enfin, quelques-uns ont une répartition encore plus étroite : *Otacanthus* est confiné au Brésil de même que *Valeria, Tetraulacium* et *Dizygostemon ; Chodaphyton* et *Verena* sont cantonnés dans une portion du Paraguay ; *Hydrotriche* appartient exclusivement à l'île de Madagascar et *Stemodiopsis* au pays des Somalis ; si l'aire des *Achetaria* apparaît comme plus vaste, puisqu'elle embrasse le Mexique, le Vénézuela, la Bolivie, la Guyane et le Brésil, il y a lieu, étant donné le manque d'homogénéité de ce genre, de se demander s'il ne conviendrait pas de le scinder en plusieurs types distincts dont les aires respectives seraient, à leur tour, très limitées.

Or, conformément à une loi bionomique bien connue, la limitation de l'aire correspond très régulièrement à la spécialisation morphologique et biologique. Le genre *Stemodia* possède l'extension la plus vaste ; il est en même temps le type le plus plastique de tout le groupe, le plus riche en potentialités et, parmi toutes les espèces, celle qui représente la moyenne des caractères génériques la mieux équilibrée, *Stemodia erecta*, est en même temps celle qui possède l'aire la plus étendue et offre la variabilité la plus élevée : toute spécialisation morphologique ou écologique implique comme corollaire une limitation géographique; cela est vrai si l'on considère les genres dans leur ensemble : par leur structure et leur habitat, *Chodaphyton* et *Stemodiopsis* sont xérophytes, *Stemodiacra* halophyte, *Hydrotriche* aquatique, *Tetraulacium* et *Verena* palustres; or, ils ont tous une aire limitée. Il en est de même si l'on envisage les espèces elles-mêmes : ainsi, chez les *Stemodia*, la perte des préfeuilles constitue une spécialisation et nous voyons les espèces ébractéolées se cantonner au Mexique et dans le nord de l'Amérique méridionale, d'une façon bien plus étroite que les espèces bractéolées dont l'extension est beaucoup plus considérable. L'apparition d'anastomoses entre les dernières ramifications des nervures interstaminales représente une autre spécialisation : or, les espèces qui possèdent ce caractère (*Stemodia Schottii, Stemodia tomentosa*, cette dernière également remarquable par son indument tout particulier) occupent chacune un territoire de minime étendue.

L'on pourrait nous objecter que le *Lendneria humilis*, issu sans doute par une spécialisation de son fruit, des *Stemodia* mexicains, déjà spécialisés par l'absence de bractéoles, pullule néanmoins dans toutes les contrées chaudes de l'Amérique, à l'égal du *Stemodia erecta*, avec une permanence morphologique bien plus élevée. Mais, dans ce cas spécial, il semble que le fruit soit précisément disposé de façon à favoriser une énorme dissémination de la plante; il s'ouvre, en effet, sous l'influence de l'humidité et les semences peuvent alors germer dans des conditions spécialement favorables. On pourrait également nous faire observer que les *Limnophila* sont en majeure partie des plantes adaptées par leur structure à la vie aquatique; mais, il s'agit ici d'une tendance générale d'un groupe à adopter un certain mode de vie, non d'un caractère fixé et nécessaire. Cette tendance admet une série de degrés, d'atténuations, d'exceptions, ce qui confère en somme au genre une assez grande souplesse d'adaptation et lui permet de s'étendre sur un domaine assez considérable, d'avoir des habitats assez variés.

En résumé, on peut esquisser la physionomie du groupe en disant qu'il comporte un noyau indifférencié et riche en virtualités variées; c'est le genre *Stemodia* et, en particulier, ceux d'entre les *Stemodia* qui comportent des bractéoles, puis ce genre se spécialise tout en conservant ses traits généraux : ce sont les *Stemodia* sans bractéoles ou bien, au contraire, ceux à larges bractéoles *(Stemodia microphylla, Stemodia veronicoides)*, ou ceux à nervures anastomosées *(Stemodia tomentosa* et *Stemodia Schottii)*, ou ceux à grandes fleurs. Puis, nous sortons des limites du genre et nous trouvons, sur le même territoire que lui, des genres très voisins qui ne s'en distinguent que par un seul caractère, comme *Lendneria*, ou par quelques caractères comme *Stemodiacra, Chodaphyton, Valeria, Verena, Morgania, Tetraulacium, Dizygostemon* et *Achetaria*.

Dans d'autres cas, l'aire des genres immédiatement apparentés aux *Stemodia* est contiguë ou ne correspond qu'en partie à celle de ces derniers : il en est ainsi pour *Limnophila* et *Stœchladomentha*. Enfin viennent les genres qui ne se rattachent plus à notre groupe que d'une façon lointaine et dont l'aire est presque *(Lindenbergia)* ou tout à fait distincte de celle des genres précédents *(Stemodiopsis* et *Hydrotriche)*.

L'Amérique compte actuellement dix genres de Stémodiées :

Quatre sont exclusivement brésiliens : *Dizygostemon, Valeria, Tetraulacium* et *Otacanthus;* deux sont exclusivement paraguayens : *Verena* et *Chodaphyton;* deux occupent toutes les parties chaudes des deux Amériques : *Stemodia, Lendneria; Stemodiacra* est limité aux Antilles; les *Achetaria* vont du Mexique au Brésil en passant par la Guyane.

Si l'on admet que le *« Stemodia pusilla »* de Rusby soit en réalité un *Limnophila*, le nombre des genres américains se trouve de ce fait porté à onze et ce dernier occupe un territoire de minime étendue (Bolivie).

CHODAPHYTON Minod gen. nov.[1]

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus margine hyalina denticulis, sive papillis acutis numerosis vulgo protentis *denticulata*.

Corolla glanduloso-pubescens tubo cylindraceo, labio superiore emarginato, inferiore trilobo, lobis emarginatis.

Stamina 4 tubo inserta, inclusa, filamentis brevibus, loculis antherarum distinctis, breviter pedicellatis.

Stylus cylindricus apice *bifidus*, lobis supra stigmatosis, primum late patentibus, post anthesin autem alius alio appressis.

Capsula ovata septicide et loculicide in valvas 4 columnam placentiferam integram liberantes, dehiscens. Placentæ 4 id est duo bifidæ[2].

---

[1] Genus egregio Doctori Professori Rob. Chodat dedicatum.

[2] Hassler indique dans sa description « Placenta indivisa ».

Semina parva numerosa cylindrico-ovoidea reticulata v. longitrorsum costulata.

Plantæ erectæ foliis 4-7-natim *verticillatis* linearibus-acicularibus *glabris,* floribus breviter pedicellatis axillaribus, *bracteolis a calyce paulo distantibus.*

Genus a *Stemodia* indumento, stylo, bracteolarum insertione et habitu differt.

CHODAPHYTON ERICIFOLIUM (O. K.) Minod

Stemodiacra ericifolia : O. KUNTZE, *Revisio Generum*, III, II (1898), 239. — **Stemodia ericifolia** : K. SCHUMANN in JUST, *Jahresb.*, XXVI, I (1898), 395. — **Stemodia ericifolia** subsp. *vera* HASSLER et subsp. *genuina* HASSLER, in FEDDE, *Repert. nov. sp. regni veg.*, VIII (1910), 210

Herbe vivace à racine pivotante verticale ou oblique d'où s'élèvent plusieurs tiges, généralement ramifiées très près de la base, ce qui forme un arbuscule. Les rameaux atteignent au plus trente centimètres; ils sont d'abord dressés, puis retombants ou traînants et, dans ce cas, les ramifications secondaires qui en sont issues sont dressées à leur tour. Tous les rameaux ont une tendance à perdre leurs feuilles inférieures, ce qui accentue le caractère xérophyte de la plante. Leur calibre est assez uniforme; ils portent des verticilles comptant quatre feuilles près des sommités et jusqu'à sept dans les parties basses. Ces verticilles sont séparés par des entre-nœuds très courts vers l'extrémité des tiges, oscillant entre deux et trois millimètres et demi dans la région médiane et atteignant six à sept millimètres chez les tiges les plus âgées. Les feuilles étroites, arquées vers l'extérieur et convexes à la face supérieure, ont une nervure médiane très marquée en dessous, séparée des deux marges, également recourbées vers le bas, par deux sillons probablement stomatifères. Les fleurs sont insérées *isolément* sur le côté des tiges, *jamais* très près des sommités, contrairement à ce qui est constant chez les *Stemodia* de la même région. Floraison en août (ex FIEBRIG).

L'examen auquel nous nous sommes livré nous a convaincu que cette plante ne pouvait être plus longtemps considérée comme rentrant dans le genre *Stemodia :* par l'insertion des préfeuilles à une distance appréciable du calice; par les sépales à marge scarieuse; par le style bifide; par l'absence des poils glanduleux si caractéristiques et si constants dans tout le genre *Stemodia,* poils qui sont ici remplacés par des épines aiguës bordant les feuilles et les pièces du calice, mais qui se retrouvent néanmoins à la face externe de la corolle, démontrant ainsi que *Stemodia* et *Chodaphyton* sont proches parents, sinon congénères; par l'existence de verticilles comprenant ordinairement plus de quatre feuilles; par le port éricoïde si particulier, par tout cet ensemble

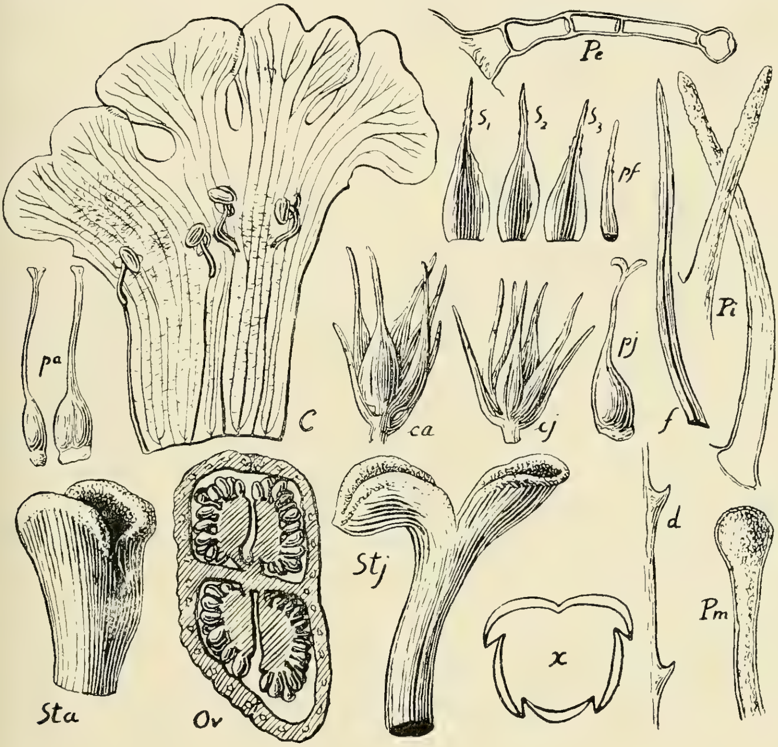


Fig. 35. — **Chodaphyton ericifolium : Pj.,** pistil jeune; **Stj.,** jeune stigmate à lobes écartés; **Pa.,** pistil adulte; **Sta.,** stigmate adulte à lobes apprimés; **Cj.,** calice jeune : les préfeuilles touchent encore les sépales par leurs bases; **Ca.,** calice adulte : les préfeuilles distantes du calice par suite de l'allongement de l'entrenœud interposé : **Pi.,** poils unicellulaires à la face interne du tube de la corolle; **Pm.,** poils semblables mais renflés en massue, insérés à la base de la lèvre postérieure; **Pl.,** poils pluricellulaires glanduleux, insérés à la face externe de la corolle (chez les **Stemodia,** des poils semblables forment, en outre, l'indument général de la plante); **x,** schéma de la préfloraison; **f,** feuille; **d,** dents sur la marge de la feuille.

de caractères, cette plante représente bien un type générique distinct. Sans doute a-t-il la corolle d'un *Stemodia* et si les étamines sont plus courtes, au moins sont-elles du même type. Sans doute aussi trouve-t-on des *Stemodia* à feuilles glabres, d'autres ayant plus de trois feuilles par verticille, mais aucun d'eux ne réalise, même approximativement, cette mosaïque de caractères : fleurs à la fois bractéolées et isolées, feuilles très étroites, glabres, verticillées par quatre à sept, style bifide, calice à marge hyaline denticulée. Le type éricoïde réalisé par *Chodaphyton* n'existe chez aucun *Stemodia*, ni même chez aucune Stémodiée. Tout au plus pourrait-on rappeler que certains *Limnophila* d'Extrême-Orient présentent également des verticilles à feuilles nombreuses, mais ce caractère n'existe que dans la partie submergée de la plante, par suite d'une morphose qui affecte la forme des feuilles, en même temps que leur disposition et les rend multifides; il cesse d'exister dans la partie émergée qui ne porte plus que des feuilles entières, assez larges et ordinairement opposées. On ne saurait songer à établir un rapprochement sérieux entre des formes aussi disparates. Par son style bifide, *Chodaphyton* s'éloigne de l'ensemble du groupe auquel il se rattache d'ailleurs fort étroitement par la plupart de ses caractères. Les préfeuilles sont légèrement distantes du calice comme cela se retrouve chez certains *Limnophila* et chez *Morgania*; ce dernier genre est encore de tous les Stémodiées, celui qui rappellerait le plus *Chodaphyton* par son port, sans que cette analogie se poursuive du reste très loin. Chez *Stemodiopsis*, l'écart entre le calice et les préfeuilles s'accentue à tel point que celles-ci occupent le milieu du pédicelle[1]. Mais ces genres appartiennent respectivement à l'Asie, à l'Australie et à l'Afrique; il ne peut donc y avoir entre eux et *Chodaphyton* qu'une parenté relativement éloignée. D'autre part, notre genre ne se rattache nettement à aucune des Stémodiées de sa propre région phytogéographique. Cependant, la forme de la corolle et le mode d'insertion des étamines rappellent les *Stemodia* du groupe andin (*Stemodia Chodati, suffruticosa*, etc.). Par sa spécialisation remarquable, son adaptation à la vie xérophytique, il peut être considéré comme un genre ancien, ce qui expliquerait son isolement relatif au milieu du groupe dont il relève.

Cette plante a été décrite, pour la première fois en 1898, par O. KUNTZE, sous le nom de *Stemodiacra ericifolia*. La même année, K. SCHUMANN rectifiait cette appellation en celle de *Stemodia ericifolia*, rectification qui se retrouve chez HASSLER (1910). Ce dernier auteur reprend la description de KUNTZE, montrant qu'elle est erronée sur plusieurs points. Il estime d'ailleurs que la plante de KUNTZE (qu'il n'a pas vue) et la sienne, ne peuvent différer spécifiquement, parce que récoltées en deux points très rapprochés du Paraguay, respectivement: Puerto Esperanza et Puerto Talavera dans le Gran Chaco. En conséquence, Hassler propose une description nouvelle sous le nom de *Stemodia ericifolia* (O. K.) Hassl., subsp. *vera* Hassl., à laquelle il oppose une subsp. *genuina* Hassl. qu'il réserve, non pas à la *plante* de Kuntze, mais à la *« description »* de Kuntze, en sorte que cette subsp. *genuina* « n'existe que sur le papier ». Nous n'avons pas vu l'échantillon original de Kuntze, mais nous estimons comme Hassler, qu'il s'agit sans aucun doute d'une seule et même espèce, examinée trop superficiellement par le premier de ces auteurs, qui semble du reste n'avoir eu sous les yeux que des échantillons jeunes et faiblement développés. Les deux descriptions diffèrent notamment en ce qui touche le nombre des feuilles insérées sur chaque verticille. Kuntze en admet quatre; Hassler cinq à sept. Sur ce point, il est aisé de rétablir l'accord entre les deux « descriptions » : il y a quatre feuilles dans les verticilles supérieurs et sept dans ceux de la base. Il est probable, au surplus, que ce nombre doit s'élever encore chez les plantes particulièrement luxuriantes. Les deux descriptions diffèrent encore sur les points suivants (nous citons en regard les données des deux auteurs) :

---

[1] Chez *Stemodia*, par contre, elles se laissent difficilement séparer du calice tant leurs points d'insertion sont rapprochés de ceux des sépales.

Kuntze : Caulis simplex vel inferne ramosus ramis simplicibus.	Hassler : E radice crassa sublignosa oriuntur *caules plures* inferne longe- et apicem versus breviramosi.
Folia... ± 1 mm. lata margine involuta.	Folia juniora superiora marginibus subtus usque ad costam *revolutis* acicularia, adultiora lineari-subulata, costa mediana subtus crassiuscule prominente, marginibus *revolutis*, facie superiori leviter convexa, enervia.
Calyx bibracteatus bracteis parvis.	Bracteolæ (*haud parvæ*) calyce fere æquilongæ.
Corolla tubo ± 6 mm. longo.	Corolla *8 mm.* longa.
Stigma dilatatum subinflexum.	[Stigmatis] lobi 2 divaricati.

De la comparaison entre ces deux citations, il ressort évidemment que Kuntze n'a pas suffisamment examiné les racines et le mode de ramification de la plante. Quant aux feuilles, nous les avons nous-même trouvées conformes à la description de Hassler. Les préfeuilles, bien qu'égales au calice, en longueur absolue chez la jeune fleur non ouverte, sont beaucoup plus courtes au moment de l'anthèse parce que leur croissance cesse de bonne heure tandis que les sépales s'allongent encore d'un quart environ. De plus, leurs points d'insertion respectifs (ils ne sont pas exactement opposés) sont situés à une distance appréciable du calice et cette distance s'accroît peu avant l'épanouissement de la fleur, ce qui rend les préfeuilles encore plus courtes en apparence. Enfin, la *corolle* a huit à neuf millimètres de long, mais son *tube* ne dépasse pas six millimètres et le stigmate est bifide et non infléchi (les lobes sont contenus dans deux plans parallèles et non dans le même plan comme chez *Valeria trifoliata*); mais les deux lobes s'appliquent étroitement l'un contre l'autre après l'anthèse, ce qui peut simuler un stigmate simple et expliquer l'inexactitude de KUNTZE. Nous concluerons que les deux auteurs ont réellement eu entre les mains la même plante, mais que celle de KUNTZE était moins développée (tiges six à dix centimètres; verticilles de quatre feuilles; pas de fruits) que celle de HASSLER (tiges de cinq à trente centimètres; verticilles de quatre! à sept feuilles; fruits mûrs nombreux).

Aire géographique : Limitée jusqu'ici à une petite portion du **Paraguay** : Puerto Esperanza (O. KUNTZE). — Gran Chaco, Puerto Talavera, in campo humido [FIEBRIG, n. 1228, in herbario HASSLER!]

LENDNERIA[1] Minod, gen. nov.

?**Poarium** [DESVAUX] HAMILTON, *Prod. Fl. Ind. occ.* (1825), 46 [*Capsula... loculis dispermis!*].

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus linearibus, margine pellucida, pubescentibus glandulosis.

Corolla tubo cylindraceo v. subconico, basi globoso, labio superiore vix emarginato, inferiore trilobo.

Stamina 4 didynama inclusa : antica longiora, antheris minoribus, postica breviora antheris majoribus; antherarum loculis distinctis breviter pedicellatis v. subsessilibus. Stamen quintum in rudimentum reductum.

Stylus brevis, apice in stigma obliquum foliaceum rotundatum, supra et margine papillosum, dilatatus.

Capsula superne septicide et loculicide in valvas 4 dehiscens, *basi non dehiscens nec septum placentiferum totaliter liberans*, hygroscopico motu in sicco subclausa sphæricam, in humido aperta liliiformem-campanulatam formam præbens. Placentæ 2 septo stricte adnatæ non partibiles, utrinque septi lateribus, quasi alis membranaceis undulatis marginatæ[2]. Semina parva numerosa, cylindrico-piriformia, sessilia, longitrorsum costata.

---

[1] Genus egregio Doctori Professori Alf. LENDNER dedicatum.

[2] Ce caractère est parfaitement figuré par JACQUIN fils, comm., t. 149.

Plantæ humiles, diffusæ, procumbentes, ramosissimæ, pubescentes-glandulosæ, foliis longe petiolatis verticillatis, floribus axillaribus breviter pedicellatis, bracteolis nullis.

A *Stemodia* genus fructu differt. A *Poario* (v. supr.) capsula 4 valvis nec bivalvis, loculis polyspermis nec dispermis foliisque verticillatis nec oppositis.

LENDNERIA HUMILIS (Solander) Minod

? **Ageratum** americanum procumbens, foliis subrotundis serratis glabris : HOUSTOUN mss. (ex MILLER, l. c.) = ? **Erinus verticillatus**, caule ramoso procumbente, foliis ovatis serratis glabris oppositis, floribus verticillatis : MILLER, *Gardeners Dictionary*, Ed. VIII (1768), Erinus n. 5. — **Capraria humilis** : SOLANDER, in AITON, *Hort. Kew.*, Ed. I, II (1789), 353 (non PAVON !). — **Stemodia parviflora** : AITON, *Hort. Kew.*, Ed. II, IV (1812), 52. — LAMARCK, *Enc. méth.*, suppl., V (1817), 244. — STEUDEL, *Nom. bot.*, I (1821), 813. — LINK, *Enumer.*, II (1822), 144. — CHAMISSO et SCHLECHTENDAL, in *Linnæa*, III (1828), 6. — LINDLEY, *Bot. Register* (1831), 1470. — G. DON, *Gen. syst.*, IV (1837), 541, n. 17. — WALPERS, *Rep.*, III (1845), 268. — BENTHAM, *Plantæ Hartwegianæ* (1839), 147 ; in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382. — BENTHAM et OERSTED, *Scroph. centr. amer.* (1853), 22. — SCHMIDT, in MARTIUS, *Flora brasil.*, VIII, 1 (1857-1864), 298. — GRISEBACH, *Plantæ Wrightianæ cubenses*, II (1862), 522 ; *Flora of brit. W.-ind. Isl.* (1864), 429 ; *Cat. Pl. cubens.* (1866), 182, n. 11. — WRIGHT, in SAUVALLE, *Flora cubana* (1873), 99. — GRISEBACH, *Symb. ad Fl. argent.* (1879), 238. — GODMAN et SALVIN, in HEMSLEY, *Biol. centr. amer.*, II (1882), 450. — SMITH, *Enum. Pl. Guatem.*, I (1889), n. 826 ; III (1893), 57 ; IV (1895), 115. — JOHNSTON, *Add. to the Fl. of Mauritius*, in *Trans. Bot. Soc. Edinbg.*, XX (1895), 398. — TONDUZ, *Herbor. au Costa-Rica*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. 1, III (1895), 455. — LOESENER, *Plantæ Selerianæ*, ibid. (1894),

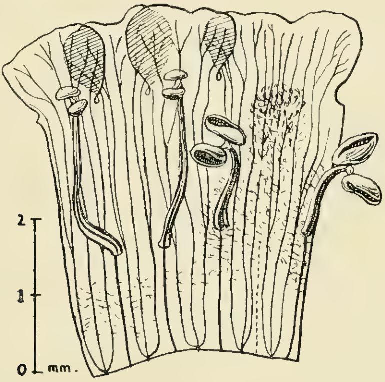


Fig. 36. — **Lendneria humilis :** Corolle

562 ; *Beiträge z. Kenntn. d. Fl. von Centr.-Am.*, in Engler, *Bot. Jahrb.*, I, XXIII (1897), 119, n. 338. — Smith, in Pittier, *Primit. Fl. Costar.*, II, II (1898), 178 ; *Enumer. Pl. Guat.*, VI (1903), 29. — Loesener, *Plantæ Selerianæ*, in *Bull. Herb. Boissier*, sér. II, III (1903), 283. — Chodat, *Plantæ Hasslerianæ*, I (1901), 404. — Chodat et Hassler, ibid., II (1904), 286. — **Stemodia arenaria** : Humboldt, Bonpland et Kunth, *Nova genera*, II (1817), 287, t. 175. — Steudel, *Nomencl. bot.*, I (1821), 813. — Kunth, *Syn. Pl.*, II (1823), 118. — Sprengel, *Systema* (1825), 811.— G. Don, *Gen. Syst.*, IV (1838), 541, n. 16. — Walpers, *Repert.*, III (1845), 268. — ? **Conobea pumila** : Srengel, *Nov. Prov.* (1819), 13 [ex Link (1822), l. c. et Sprengel, l. c. (1825), 811 ; synon. a Chamisso et Schlechtendal (1828), l. c., excl.]. — ? **Poarium veronicoides** [Desvaux], Hamilton, *Prodr. Fl. Ind. occ.* (1825), 46 [ex Bentham et Hooker, *Gen.*, II, II (1876), 950] : « *Cal.* ad basim profunde quinquepartitus. *Cor.* tubulosa oblique quinquelobata. *Stam.* inclusa. *Styl.* elongatus apice subincurvus. *Caps.* bivalvis bilocularis ; *loculis* dispermis. — *Caule* humifuso divaricato ramoso ; *ramis* subtomentosis ; *fol.* oppositis ovatis inæqualiter dentatis basi subdecurrentibus longe petiolatis ; *flor.* axillaribus sessilibus solitariis. ». — **Herpestis diffusa** : herb. Willdenow, n. 11.444 (ex Ch. et Schl. (1828), l. c.). — **Conobea ovata** Hortorum (ex Walp. (1845), l. c. ; Ch. et Schl. (1828), l. c. ; an Schranck, *Sylloge*, II (1828), 62 ? ex Benth. (1846), l. c.). — **Capraria crustacea** : herb. Pavon. — **Capraria humilis** : herb. Pavon, nec specimina omnia ! v. p. 43. – **Stemodia pauciflora** : Rusby, *Enum. Pl. Boliv.*, Bang, in *Bull. Torrey Cl.*, VI, I (1896), 93. — **Stemodiacra verticillata** : Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466 et III, II (1898), 239. — Morong, *Pl. coll. in Parag.* (1892), 184.— **Stemodia verticillata** : Hassler, *Contrib. Fl. Chaco* (1909), 110.

Herbe à racine fibreuse, très rameuse, tiges externes procombantes, parfois rampantes sur une assez grande longueur, tiges internes dressées ou flexueuses, toutes pubescentes. Feuilles ordinairement ternées, presque glabres (les plus jeunes sont faiblement pubescentes, les adultes ne portent guère de poils que le long des nervures). Elles sont ovales-lancéolées, à base triangulaire brusquement atténuée en un pétiole aplati, dentées à dents ovales obtusément acuminées, en nombre variable (en moyenne six à douze de chaque côté), fréquemment accompagnées d'une dent plus petite. Entre-nœuds et grandeur des feuilles variant beaucoup d'un échantillon à l'autre. Fleurs brièvement pédicellées (pédicelle = deux millimètres). Calice à cinq sépales lancéolés, pubescents, subulés, un peu obtus. Corolle longue de quatre millimètres et demi, à tube large, légèrement et régulièrement évasé (Linck, qui a vu la plante cultivée à Berlin, indique que le tube est incurvé), avec une très faible constriction à la hauteur de la gorge et une plus forte au premier tiers de la longueur. L'intérieur de la corolle est tapissé de deux sortes de poils : les uns allongés, minces, unicellulaires, flexueux, répartis uniformément dans l'espace situé au-dessous des étamines et un peu plus densément dans l'intervalle et au-dessus des étamines postérieures; les autres, également unicellulaires mais courts, droits et fortement renflés en massues, concentrés en un petit groupe à la base de la lèvre postérieure. L'ovaire ressemble beaucoup à celui des *Stemodia :* le stigmate, en forme de languette rappelle celui de plusieurs *Stemodia* du groupe mexicain. Mais le fruit est absolument distinct par sa forme et son mode de déhiscence de celui de tous les autres genres de Stémodiées : la déhiscence en est, en effet, septifrage et non septicide, moins complète aussi que chez la généralité des *Stemodia*. Ce fruit présente en outre des mouvements hygroscopiques curieux : il se ferme sous l'influence de la sécheresse et s'ouvre largement dès qu'il est mouillé. L'inverse est fréquent; mais, à notre connaissance, un fait semblable à celui que nous signalons n'a été noté, parmi les Scrophulariacées, que chez certaines Véroniques[1]. Un autre caractère, qui ne se retrouve *pas au même degré* chez les *Stemodia,* c'est l'inégalité très grande entre la dimension des anthères des étamines antérieures et postérieures. Fleurs blanches (LINK), roses (ROJAS n. 665), lilas (GRISEB.) ou bleu pâle avec le tube blanchâtre (CHAMISSO et SCHLECHTENDAL). Floraison en avril (LŒSENER), mai (H. B. K.), juillet-août au nord et octobre-mars au sud de l'Equateur.

Bien que cette plante possède l'indument et la plupart des caractères floraux des *Stemodia* et que les particularités qui la distinguent de ce dernier genre soient peu nombreuses, leur valeur est néanmoins assez grande, pensons-nous, pour justifier la création d'un genre nouveau ; le fruit de *Lendneria* rappellerait plutôt celui de *Limnophilia,* chez qui le septum médian déborde également sur les côtés de la colonne placentifère lors de la déhiscence du fruit. Mais le faciès de notre genre ne permet pas de le rattacher autrement aux *Limnophila*. En revanche, ses affinités avec les *Stemodia* du groupe *jorullensis,* à fleurs solitaires sans préfeuilles, sont évidentes.

Aire géographique : Cette plante rudérale est extrêment répandue dans toutes les régions de l'Amérique comprises entre les tropiques : « East Indies » (SOLANDER, 1789) ; « South America » (AITON, 1812) ; « in America australiori » (WALP., 1845) ; « ad ripas fluviorum et in maritimis Americæ australis » (BENTH., 1846) ; « Haïti, Mexico ! to South Brazil ! and Peru ! » (GRISEB., 1864) ; « du Mexique méridional et des Antilles, jusqu'au Brésil et au Pérou » (SMITH, 1898). — **Mexique** : Antigas ap. Vera Cruz [LIEBMANN, 1841 !, Hb. Copenh. !]. — [SUMICHRAST, 1858 !].

---

[1] STEINBRINCK, in *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.,* I (1883), 339, t. XI.

— Orizaba [Botteri, n. 612!]. — Antiguas ap Vera Cruz [Liebmann, 1841, s. n.!]. — In prov. Hidalgo pr. Huejutla [Seler, n. 628] (ex Lœsener). — Chimalapa [Allaman, 1832, s. n.!]. — Sine loco [Sumichrast, 1858], [Pavon, s. n.!] sub *Capraria crustacea* et *Capraria humilis* p. p. — **Guatemala** : Coban. Dep. Alta Verapaz, alt. 4300 pp. [v. Türckheim] (ex Smith). — Santa Rosa, alt. 3000 pp. [Heyde et Lux (ex Smith). — Cubilquitz, dep. Alta Verapaz, alt. 350 m. [v. Türckheim — Area Finca los Diamantes pr. S. Andres Osuna [Seler, n. 2414 b.] : fl. et fr. : nov. (ex Lœsener).— **Honduras** : San Pedro Sula, dep. Santa Barbara, alt. 1000 pp. [Thienne] (ex Smith). — **Nicaragua** : Canada Yasica, dep. Matagalpa, Lichtung des Regenwaldes in 1000 m. Höhe; 0,40 m. hohes Kraut. Die violetten Blüten und die Früchte in Febr. (ex Lœsener). — **Costa Rica** : Aguacaliente à 2 k. au sud de Carthago (Œrsted, Tonduz, Godman et Salvin).— Sine loco (Kuntze).— Savanes de Boruca [Tonduz, n. 4573]. — Chemins et cultures à San José, alt. 1135 m. [n. 9621] (ex Smith). — Panama : Chagres [Fendler, n. 215, 216]; Empire Station [Hayes, n. 232] (ex Godman et Salvin). — **Colombie** : Caucan : La Paila [Holton, n. 580!]. — Prot. Santa Marta, alt. 6000 [Funck, n. 504!] : fl. viol.; jan. — Sine loco [H. H. Smith, n. 1328!]. — In ripa inundata fluminis Magdalenæ, pr. Banco et El Peñon, inter Mompox et Morales (H. B. K.) : fl. Majo. — **Venezuela** :

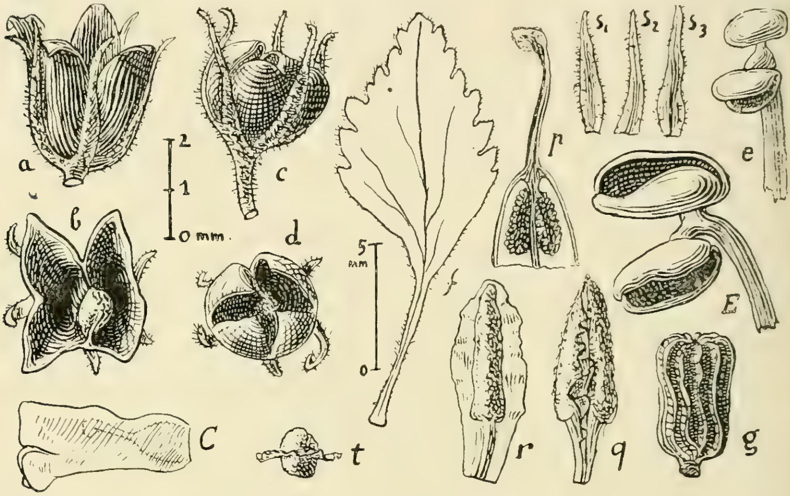


Fig. 37. — **Lendneria humilis :** Fruit ; **a, b.**, ouvert sous l'action de l'humidité ; **c., d.**, fermé sous l'action de la sécheresse ; **q, r, t,** colonne placentifère ; **E,** étamine postérieure ; **e.,** étamine antérieure ; **C.,** corolle entière.

Caracas [FUNCK, n. 298 !]. — **Antilles** : **Cuba** [WRIGHT, n. 374] (ex SAUVALLE et GRISEBACH). — **S. Domingo** : Mons Balbis [BERTERO, 1821 !]. — [Hb. D.C.] (ex BENTHAM), (GRISEBACH). — **Martinique** : [BELANGER, n. 193 !] (URBAN, mss.). — **St-Vincent** [GUILD.] (ex GRISEBACH). — **Guadeloupe** [L'HERMINIER, s. n. !] (URBAN, mss.). — **Hispaniola** [? Herb. DESVAUX] (ex HAMILTON : *Poarium veronicoides*). — **Trinidad** [LOCKH.] (ex GRISEBACH), (BENTHAM). — **Pérou** oriental : pr. Yurimaguas, ad fl. Huallaga [SPRUCE, n. 3866 !]. — Sine loco [Hb. PAVON !]. — In vicis urbis Paccha [HARTWEG, n. 820 !] (BENTHAM). — **Bolivie** : région andine : prov. Larecaja, viciniis Sorata, Moyabaya et Tani, in cultis et incultis ; alt. reg. temp. 2600-2700 m. [MANDON, n. 467 !] : forma villosiuscula, foliis augustioribus ! — Guanai-Tipuanai [BANG, n. 1387 !] : forma nana, dentibus acutissimis ! — Rio Juntas, 1600 m. (KUNTZE). — Carapi [MATHEWS, n. 322] (ex BENTHAM).— **Brésil** tropical et austral [SELLOW, TWEEDIE, LANGSDORFF, POHL] (ex BENTHAM). — Brésil méridional [SELLOW, 1828 !, Hb. Berol !]. — Brésil [SCHMIDT, s. n. !, Hb. Petrop. !]. — Insula Santa Catharina [CHAMISSO] (ex LINDLEY). — In agris, pascuis, locis arenosis aut humidis prov. Minarum [SELLOW, RIEDEL] ; in deserto inter vicum Estrema et fl. S. Francisci [POHL, n. 3187] ; in mediterraneis prov. Bahiensis et Piauhensis (ex SCHMIDT). — **Paraguay** : Asuncion [MORONG, 800 et 800 a] ; Pilcomayo River [n. 972 !] : oct.-mart. « Herb. 5-25 cm. high. Cor. azure, lighter colored within, the throat delicately fringed. This little pl. has the odor of mint when freshly gathered. In grassy grounds or in wettish places in the woods. » (ex MORONG). — Plaine de Capitindu, à l'est de la Cordillère de Villa-Rica [BALANSA, n. 2128 b !]. — Chaco arg.-parag. [ROJAS, n. 665] : peren. cor. ros., camp. hum. fl. aug. (ex HASSLER). — San Ignacio Misiones [? n. 530 !] : fl. roseo-violaceus et roseo-purpureus. — In campo pr. lac. Ypacarai [HASSLER, n. 3534 !] : suffr. 0,1-0,3 ; pet roseo-violacea. — Ad marginem sylvæ pr. Altos [n. 915 !]. — Villa occidental [BALANSA, n. 2128 !]. — Agul Morado, campos Tajos [ROJAS, n. 1282 !]. — Santa Ana Misiones, campo [DE LLAMAS, n. 257 !]. — Misiones, pasadas y suburbios [A.-A. MUNIEZ, n. 35 ! Fac. Ci. Med. Buenos-Ayres !].— Nord (22-23° lat.) inter Rio Apa et Aquidaban, Massa Campo Waldinselrand [FIEBRIG, n. 4139 !] : fl. violaceus.— In campis, San Bernardino [HASSLER, n. 2104 !] : fl. roseus, herb. 0,04-0,08 m. — Concepcion (KUNTZE). — **Uruguay** : Laguna Guayaca [BERRO, 1906 !].— Cuarim, in locis sabulosis [BERRO, n. 1554 !] : fl. viol. — **Argentine** : Piquete, prov. Jujuy, in ripa arenosa humida fl.

San Francisco [Fries, n. 473 et 473 a]. — Tucuman, prov. Oran (incl. Tarija et Chaco) (ex Grisebach). — Jujuy (Kuntze). — **Ile Maurice** : *naturalisé* (Johnston).

STEMODIACRA Browne

Scordium : Sloane, *Catalog.* (1696), 66 ; *Jam.*, I (1707), 175, t. 110, f. 2. — **Stemodiacra** : P. Browne, *Civil. and Nat. Hist. of Jamaica* (1756), 261 [Genus indescriptum !] ; non recentiorum auctorum sensu nisi pro parte [vide *Stemodiæ* synonym.]. — **Stemodia** : Linné, *Systema*, Ed. X (1759), 1118, 1374, n. 1154. — Jussieu, in *Hort. Trianon* (1759), ex Pfeiffer. — Linné, *Spec.*, Ed. II (1763), 881 et III (1764), id. — Adanson, *Fam.*, II (1763), 210. — Gleditch, *Systema* (1764), 179, n. 737. — Linné, *Genera*, Ed. VI (1764), 320, n. 777 ; *Ord. Nat.* (1764) ; *Systema*, Ed. XII (1767), 422. — Murray, *Systema* (1774), 479. — Scopoli, *Introd. ad hist. nat.* (1777), 177. — Reichenbach, *Genera* (1778), 322, n. 839. — Murray, *Systema* (1784), 573. — Tussac, *Genera* (1789), 118, ex Pfeiffer. — Necker, *Elementa*, I (1790), 348, n. 543. — Schreber, *Genera*, II (1791), 420, n. 1043. — Gmelin, *Systema* (1791), 954, nec auctorum recentiorum sensu, nisi pro parte, post introductionem *Caprariæ durantifoliæ* a Swartz, *Obs. bot.* (1791), 240, in *Stemodiam* genus, quam speciem, quia frequentissimam, auctores omnes tacite ab eo tempore quasi generis typum intuiti sunt. [Cf. tamen Gisecke, *Prælectiones* (1792), 486-487. — Mouton-Fonteville, *Syst. d. pl. extr. et trad. des ouvr. de Linné*, III (1805), 125 et Kunth, *Synopsis plantarum*, II (1823), 118.]

Calyx 5-partitus segmentis linearibus lanceolatis subæqualibus, pubescentibus glandulosis.

Corolla tubo *obconico*, labio superiore rotundato subintegro, inferiore trilobo, lobis *regulariter rotundatis* basi non plicata nec constricta.

Stamina 4 inclusa, æqualia (vel rarissime 1 inferius ± abortivum), filamentis in connectivum *2-ramosum* furcatis, ramis teretibus oblique extensis, apice antherarum loculos valde disjunctos dorsifixos ferentibus. *Stamen quintum totaliter suppressum.*

Stylus apice in stigma *vix dilatatus.*

Capsula ovata, *superne crassior,* septicide et loculicide in valvas 4, columnam placentiferam demum liberantes, dehiscens. Placentæ 2 integræ. Semina parva numerosa.

Plantæ suffrutescentes, viscoso-pubescentes, caulibus duris subquadrangularibus, dense foliosis, ramosis, ramis erectis vel rarius procumbentibus ; folia opposita tetrastica, sessilia amplexicaulia sæpissime *appressa ;* bracteolæ calycis segmentibus latiores, iisque appressæ.

Genus a *Stemodia* corolla, staminibus, stigmate et habitu differt.

Stemodiacra maritima (Sloane) Browne

Scordium maritimum, fruticosum procumbens, flore cœruleo Sloane, *Catalogus plantarum quæ in Ins. Jamaica sponte proveniunt* (1696), 66 ; *Voyage to... Jamaica with the nat. Hist.*, I (1707), 175, t. 110, f. 2. — **Stemodiacra mari-**

tima odorata; foliis minoribus, sessilibus, denticulatis, hastatis, floribus solitariis alaribus. P. Browne, *Hist. Jamaica* (1756), 261. (The **Sea-side**, or **Bastard Germander**.) — **Stemodia maritima** : P. Browne, ibid. (1756), tab. 22, fig. 2. — Linné (1759), l. c. (v. bibliographiam sub generis *Stemodiacræ* titulo, ad quam adde :) Jacquin, *American Pictures*, t. 261, f. 48 (ex auct.); *selectarum Stirpium americanarum Historia* (1763), 181, t. 174, f. 66 [folium!]. — Scopoli, *Intr. ad Hist. nat.* (1777), 177. — Vahl, *Symbolæ botanicæ*, II (1791), 69. — Willdenow, *Species pl.*, III, 1 (1800), 344, n. 1183, 1 (**Meerstrands Stemodie**). — Lamarck, *Encyclopédie méthodique*, VII (1806), 424; *Illustr.*, t. 534, f. 1 — Persoon, *Synopsis* sive *Enchiridium*, II (1807), 167, n. 1493, 1. — Humboldt et Bonpland, *Nova Genera*, II (1817), 287. — Steudel, *Nomenclator bot.*, I (1821), 813. — Sprengel, *Systema* (1825), 810, n. 7. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), in sect. *Diamoste*. — Lindley, *Bot. Reg.* (1831), 1470, n. 18. — G. Don, *Gen. System*, IV (1837), 541, n. 23. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382, n. 13. — Schmidt in Martius, *Fl. brasil.*, VIII, I (1857-1864), 299. — Grisebach, *Plantæ Wrightianæ cubenses*, II (1862), 522; *Flora Brit. W.-Ind. Islands* (1864), 429; *Catal. pl. Cub.* (1866), 182. — Wright, in Sauvalle, *Flora cubana* (1873), 99, n. 1539. — Pickering, *Chronol. Hist. of Plants* (1879), 982 nomen! — Hitckcock, *List. Pl.* in *Missouri Bot. Garden*, IV (1893), 113. — Urban, *Symbolæ antillanæ*, IV, IV (1911), 558, n. 3. [V. etiam opera pleraque sub *Stemodiæ* generis titulo citata.] — Non Heyne (in *Wall. cat.*, n. 3931) = *Stemodia viscosa* Roxb. [ex Benth. (1846), l. c.]. — Non Chodat et Hassler (*Plantæ Hasslerianæ*, II) = *Stemodia erecta*. — **Stemodiacra maritima** : Kuntze, *Rev. Gen.*, II (1891), 466.

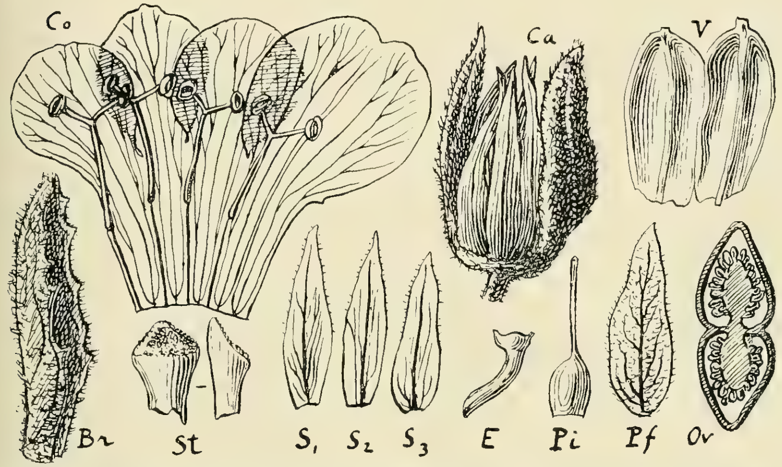


Fig. 38. — **Stemodiacra maritima** : **Br.**, bractée florale; **Ca.**, calice flanqué de deux grandes préfeuilles villeuses dont l'une est représentée à part, **Pf.**; **E.**, une étamine avortée (exceptionnellement); **V.**, fruit ouvert en deux valves suivant le plan vertical de symétrie.

Plante dressée, à tige principale verticale ou plus rarement modérément flexueuse, épaisse de deux à trois millimètres, arrondie à la base, subquadrangulaire dans la partie supérieure, pubescente, rameuse, à rameaux isolés, dressés, pouvant naître à n'importe quelle hauteur. Les entre-nœuds peuvent dépasser deux centimètres près de la base, mais ils se raccourcissent beaucoup vers les sommités. Les feuilles sont opposées, tétrastiques, engaînantes, auriculées, lancéolées, dentées dans leur moitié apicale, généralement assez dressées, même apprimées. Le faciès est nettement halophyte. Les fleurs toujours plus courtes que la feuille axillante.

Ce genre diffère essentiellement des *Stemodia* par ses étamines à long connectif bifurqué et par la forme de son style. Un premier de ces caractères ne se retrouve à un tel degré chez aucune plante du groupe; le second se répète à peu de chose près chez *Verena;* de même, *Stemodiacra* et *Verena* ont tous deux une corolle apparemment tétramère à lobes régulièrement arrondis et à tube évasé, ce qui les éloigne des *Stemodia* dont le tube est généralement cylindrique (sauf dans le groupe *Schottii-lanata* où il est aussi évasé que chez *Stemodiacra*) et dont la corolle n'est jamais d'apparence tétramère. Cependant, par la nervation de la corolle et par les étamines, *Verena* se confond avec *Stemodia,* ce qui n'est pas le cas pour *Stemodiacra,* chez qui les quatre étamines sont très spéciales, nous l'avons vu, la cinquième étant totalement supprimée ce qui amène une légère modification, un rapprochement, presque une union des deux nervures qui auraient été adjacentes, de part et d'autre à cette étamine, si elle avait existé. Les larges préfeuilles rappellent celles du groupe *veronicoides-microphylla* dont l'analogie avec notre genre ne se poursuit pas d'ailleurs en ce qui touche les autres caractères.

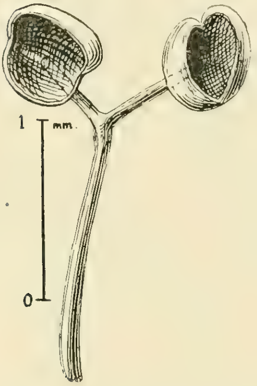


Fig. 39.— **Stemodiacra maritima :** Etamine normale.

Quant au faciès, bien que très particulier, il s'explique suffisamment par l'adaptation de cette plante à une vie halophyte et il ne suffirait pas à lui seul à la faire séparer des *Stemodia,* car plusieurs d'entre ces derniers, notamment ceux du groupe *erecta,* présentent des feuilles de même forme et simulent parfois assez bien notre plante par leur aspect d'ensemble.

Aire d'extension : Littoral atlantique du continent et des îles d'Amérique, des Bahamas au Brésil méridional. — **Bahamas : Long Island** [EGGERS, n. 4016!] procumbens. — **New Providence** [NORTHROP, n.

205 !]. — **Nassau** [CURTISS, n. 119 !], (HITCHCOCK). — **Eleuthera, Grand Cayman** (HITCHCOCK). — **Antilles : Cuba** : In humidis insulæ, juxta Havanam (H. B. K.). — [LINDEN, n. 1853 !], [WRIGHT, 1873 !], [WRIGHT, n. 374 et « 2992 »] (ex GRISEBACH), (BENTHAM). — **Jamaica** : In arenosis et maritimis, et copiose in oppidi Kingsdom viis extremis (JACQUIN, 1763). — In inundatis maritimis (WILLDENOW, 1800). — Common in wet places along the southern coast [PD., WILS.] : mart. (ex GRISEBACH) (LINDLEY, 1831 ; BENTHAM, 1846). — It grew among the loose sand just by the Town of Old Harbour (SLOANE, 1707).— **San Domingo** [POITEAU, s. n. !]. — Monte Redonda, in savannis [EGGERS, n. 2472 !]. — **Portorico** : Coanio, ad lagunas [SINTENIS, n. 3316 !], circa salinas in fruticetis apricis. — **Hispaniola** (LINDLEY, 1831 ; URBAN, 1911). — **Curaçao** (URBAN). — **Brésil** : Ponço d'Areia [BLANCHET, n. 3897 !] ; Bahia [n. 2283 !, 145 !]. — Mont. Jacobina pr. Bahia [n. 2562 !] : Porto do Lagoa. — Pernambuco [CASARETTO, n. 2309 !] ; Montagnes d'Organ [GARDNER, n. 1088 ! sub *Stemodia foliosa !*]. — In udis ad oppidum Joazeiro prov. Bahiensis et alibi in parte hujus prov. deserta ad piscinas et aquas salsuginosas [BLANCHET] ; in prov. Minarum [RIEDEL, POHL, GARDNER, n. 1088] ; **var β rigida** Schm. : tota planta pilis hyalinis densis canescens et glandulis viscosa ; foliis rigidis oblongo-lanceolatis serratis, subrevolutis, basi cordata subamplexicaulibus, auriculis rotundatis vix patulis 4-5 lin. long., 2-3 lin. lat. : Brésil, similibus locis in Bahia [BLANCHET] ex SCHMIDT. — **Nouvelle Andalousie** (BENTHAM, 1846), pr. Bordones (H. B. K., 1817).

VERENA Minod, gen. nov.

Calyx 5-partitus segmentis inæqualibus : *postico longiore latiusculo lineari obtusato,* ceteris linearibus, versus basin dilatatis, subæqualibus, anticis tamen paulo minoribus, pubescentibus glandulosis, *pilis minimis.*

Corolla fere tetramera ; tubus brevis latus *conicus ;* labium superius vix bilobum, inferioris labii lobis magnitudine et forma quasi simile ; labium inferius trilobum, lobis rotundatis latis obtuse acuminatis subæqualibus, antico vix majore.

Stamina 4 inclusa æqualia, antheris posterioribus majoribus, antherarum loculis distinctis subsessilibus.

Ovarium ovatum. Stylus teres, subæqualis, rectus, sub apice leviter dilatatus, dein retusus et stigmatosus, stigma inde haud discretum.

Capsula ovata septicide et loculicide in valvas 4 dehiscens. Placentæ 2 bifidæ. Semina parva numerosa cylindrico-piriformia subsessilia longitrorsum costata.

Plantæ erectæ ramosæ, *foliis pinnatifidis* oppositis vel ternatim verticillatis, floribus axillaribus, pedicellatis, *bracteolis nullis.*

Genus a *Stemodia* calycis lobo postico, corollæ tubo conico, nec cylindrico, et lobis rotundatis, stylo haud deflexo nec apice explanato, et foliis pinnatifidis differt.

VERENA HASSLERIANA (Chodat) Minod

Stemodia Hassleriana : CHODAT, *Plantæ Hasslerianæ*, II, in *Bulletin de l'Herbier Boissier*, II, IV (1904), 383.

Plante dressée, robuste, modérément ramifiée, à rameaux opposés, à feuilles pinnatifides, à fleurs pédicellées; le sépale médian est plus long que les autres, linéaire obtus. La corolle possède un large tube conique et quatre lobes presque identiques, ce qui la rend tétramère. Les étamines sont insérées toutes quatre très près de la base du tube: leur filet est allongé, grêle et les loges de l'anthère sont de dimensions relativement grandes. Le pistil et le fruit sont semblables à ceux de la plupart des *Stemodia*, à l'exception toutefois du stigmate qui est ici terminal et à peine plus large que le style.

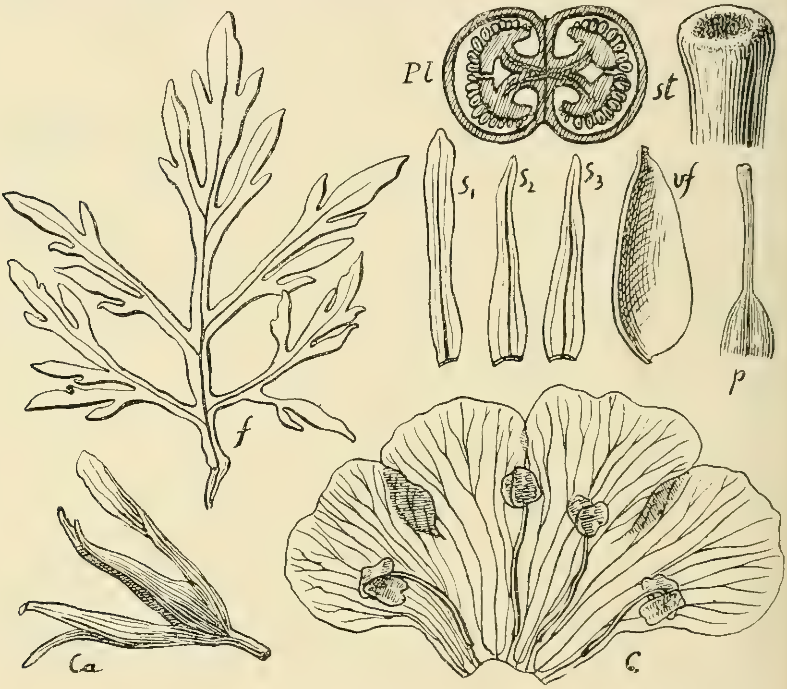


Fig. 40. — **Verena Hassleriana.**

Cette espèce est fort remarquable par la forme de ses feuilles, qui rappellent très exactement celles du *Conobea multifida* et, à un moindre degré, celles moins découpées de la plante appelée *Stemodia polystachya* par Brandegee ou celles, beaucoup plus divisées au contraire, de la partie immergée de plusieurs *Limnophila*. Les fleurs sont solitaires et dépourvues de préfeuilles, ce qui éloigne notre genre des *Stemodia* de la même région et le rapproche au contraire de ceux du Mexique. Par l'absence complète d'indument, il se distingue de l'ensemble des *Stemodia* (à l'exception toutefois du *Stemodia tetragona* avec lequel du reste il montre peu d'affinités), dont il s'éloigne également par son sépale impair très différent des quatre autres. Par contre, si l'on n'envisage que le fruit, la semence et la nervation de la corolle, *Verena* et *Stemodia* s'identifient. Par le stigmate, notre genre rappelle un peu *Stemodiacra*, ainsi que par le contour de la corolle, mais chez celui-ci on trouve de grosses préfeuilles et des étamines d'une forme toute spéciale. En somme, il s'agit d'un type très spécialisé, tendant à la vie aquatique par son habitat ainsi que par la forme et la disposition verticillée de ses feuilles. Leur ressemblance avec celles de *Conobea* et *Limnophila* n'est sans doute qu'un phénomène de convergence, tout au moins en ce qui concerne le premier de ces genres. Le genre *Verena*, tout comme *Stemodiacra* et *Chodaphyton*, apparaît donc comme un type spécialisé et sans relations systématiques immédiates avec les végétaux qui lui ressemblent le plus.

Aire géographique : Paraguay; in argillosis humidis, in regione cursus superioris fluminis Apa [Hassler, n. 7747 !]; in altaplanitie et declivibus « Sierra de Amambay » [Hassler, n. 9732 !].

VALERIA Minod, gen. nov.

Calyx 5-partitus, segmentis æqualibus pubescentibus linearibus-subulatis. Corolla glanduloso-pubescens, tubo cylindraceo basi subgloboso, labio superiore bilobo, lobis bifidis, labio inferiore trilobo, lobis bifidis. Stamina 4, tubo medio inserta, inclusa, antherarum loculis distinctis utrinque connectivo *lamelloso* fixis.

Stylus teres apice in stigma *bifidum* explanatum.

Fructus capsularis in valvas 4, columnam placentiferam integram liberantes, dehiscens. Placentæ 2 integræ Semina parva numerosa mutua compressione angulata sive *subalata*.

Plantæ erectæ foliis 3-natim verticillatis ovato-lanceolatis crenulatis subsessilibus, floribus longe pedicellatis ebracteolatis axillaribus solitariis. Genus a *Stemodia* corollæ labiis, connectivo, stigmate et seminibus differt.

Valeria trifoliata (Link) Minod

Columnea trifoliata : Link, *Enumer. Pl. Hort. Berol.*, II (1822), 145. — **Columnea violacea** : Jacquin (ex Steudel, *Nomenclator* et Reichenbach, *Iconographie*). — **Stemodia trifoliata** : Reichenbach, *Iconographia botanica exotica*, I (1827), 3, t. I. — Chamisso et Schlechtendal, *Linnæa*, III (1828), 6. — Lindley, *Botanical Register* (1831), 1470. — Bentham, in D.C., *Prodr.*, X (1846), 382. — Schmidt, in Martius, *Flora brasiliensis*, VIII, I (1857-1864),

298. — Bentham, *Journ. of Bot.*, II (1840), 46. — Beauverd, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, sér. II, VII (1907), 152. — **Stemodia** vel «**Stamandia**» **paniculata** hort., ex Reichenbach, l. c. — **Stemodia cruciflora** : Casaretto, *Novarum stirpium brasiliensium*, decas IX (1845), 78, n. 87. — **Stemodiacra trifoliata** : O. Kuntze, *Revisio generum*, II (1891), 466. — **Stemodiæ suffruticosæ** H. B. K. errore hæc species similis dicta est a Sprengel, *Syst.* (1825), 810, quem auctorem Walpers, *Rep.*, III (1845), 269; Steudel, *Nomencl.*, II (1841), 638 et Miers, n. 3018, in *Herb.*, secuti sunt. — Errore alio scripsit Reichenbach, l. c., qui citatam similitudinem non certam credit, «*Stemodia frutescens*» pro *Stemodia suffruticosa*.

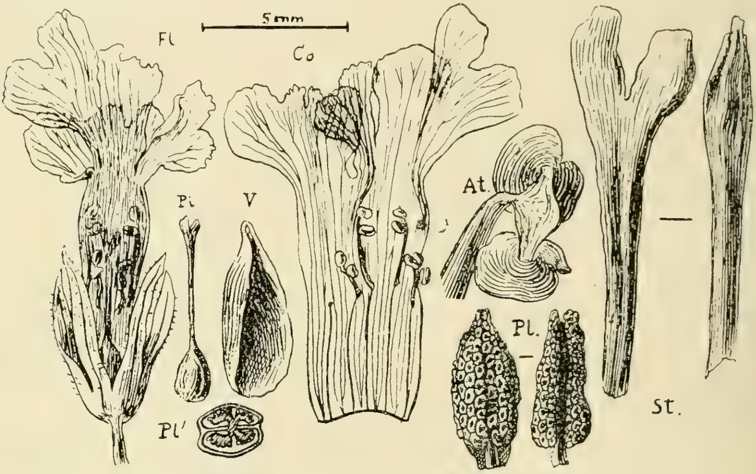


Fig. 41. — **Valeria trifoliata :** un des lobes de la lèvre antérieure est réduit, ce qui est exceptionnel; **At.,** anthère, face dorsale, le connectif aplati en lamelle; **Pl.,** placentaires après la chute des semences, dont on distingue les alvéoles d'insertion disposées chacune sur une petite proéminence.

Plante dressée, robuste, rameuse, à tige principale ronde, pubescente, à rameaux pubescents-tomenteux dressés, à feuilles ternées subsessiles ovales, rhomboïdales dentées, cette serrature pouvant être double. Ces feuilles sont faiblement pubescentes. Elles atteignent trente millimètres de long sur seize millimètres de large. Les pédicelles atteignent quinze à dix-huit millimètres. La fleur a un tube très étroit et un limbe très étalé : la lèvre postérieure est à peine plus large que chacun des pétales de la lèvre antérieure, ce qui donne à la fleur épanouie une apparence tétramère. L'ensemble de la plante rappelle d'une façon frappante *Stem. suffruticosa* dont elle reproduit le mode d'insertion des étamines, mais l'analyse florale décèle une structure tout autre par son stigmate et ses pétales bilobés, par le connectif lamellaire, cette espèce s'écarte fortement du genre *Stemodia*.

Aire géographique : Brésil [Steven, 1820!, Lhotsky, n. 831!, Miers, n. 3018!, Ventenat (herb. Brés. envoyé à l'impératrice Joséphine)!]. Prope Rio de Janeiro [in ruderatis et in campis udis : Martius. — Lund, n. 300!, Gaudichaud, n. 439!]; in ruderatis et campis udis pr. Sorocaba [Martius, Riedel]; in Monte Corcovado [Pohl, Gardner, Casaretto]; circa Praia Grande [Casaretto]; [Glaziou, n. 1108, 3712].

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume X. Nos 5, 6, 7, 8 et 9 GENÈVE, Mai, Juin, Octob. et Déc. 1918

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 13 mai 1918 :** Affaires administratives, p. 253.— R. CHODAT : Géographie humaine de Bourg-Saint-Pierre (Valais), p. 254. — Mme JACOBSON : Sur l'embryogénie d'un *Swertia longifolia*, p. 254.— W. VISCHER : Une anomalie de *Taraxacum officinale*, p. 254.
2. **Compte rendu de la séance du 10 juin 1918 :** Affaires administratives, p. 255. — H. GUYOT : Esquisse géo-botanique du Valsorey (Valais), p. 255.— F. PELLEGRIN : Sur les Dioscoréacées du Paraguay, p. 255. — G. BEAUVERD : Nouveautés floristiques du bassin rhodanien, p. 255.
3. **Compte rendu de la séance du 14 octobre 1918 :** Affaires administratives, p. 256.—
4. **Séance du 11 novembre 1918 :** Supprimée pour cause d'épidémie.
5. **Compte rendu de la séance du 9 décembre 1918 :** Affaires administratives, p. 257.— R. CHODAT : Nécrologie CASIMIR DE CANDOLLE, p. 257. — Aug. GUINET : Nécrologie AUGUSTE SCHMIDELY, p. 257. — Eug. PENARD : *Mallomonas insignis*, Flagellée de la florule algologique genevoise, p. 258. — W. VISCHER : Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium*, p. 258.— F. DUCELLIER : La grippe et la poussière, p. 258.
6. G. BEAUVERD : Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt (4 vignettes), p. 259.
7. Marie CHIRTOIÜ : Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées (35 vignettes), p. 317.
8. A. LENDNER : Mucorinées géophiles de Bourg-Saint-Pierre (3 tableaux, 2 graphiques et 1 vignette), p. 362.
9. A. GUINET : † Auguste Schmidely (1838-1918), souvenirs personnels, p. 377.
10. F. PELLEGRIN : Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal (1 vignette et 4 tableaux), p. 380.
11. F. PELLEGRIN : Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay, p. 383.
12. E. WARMING, *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie*, 3me éd. (résumé critique), p. 389.
13. Répertoire des noms nouveaux et table des matières de ce volume X (1918), p. 391.

COMPTE RENDU

396me séance. — Lundi 13 mai 1918. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratique de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Dr F. Ducellier**, président.

Le compte rendu de la 395me séance (15 avril 1918) est accepté sans modification après lecture par le secrétaire.

Les candidatures de MM. Jacquet, Lelay, Pellegrin et Surgis, étudiants internés de l'armée française, présentées par le Comité conformément aux statuts, sont acceptées à l'unanimité; Monsieur le président souhaite une cordiale bienvenue à ces nouveaux collègues.

La liste des travaux déposés sur le bureau sera communiquée avec celles des séances d'avril et de juin dans le présent fascicule.

Monsieur le président rappelle les herborisations aux points d'eau du canton de Genève, dont le programme sera affiché au local par les soins du comité; une reconnaissance aux marais de Valavran et de Collex-Bossy a été fixée au 2 juin prochain.

GÉOGRAPHIE HUMAINE DE BOURG-SAINT-PIERRE (VALAIS). — Au cours des travaux mettant à contribution les ressources que possède le laboratoire de phytobiologie alpine de l'Université de Genève à Bourg-Saint-Pierre, **M. le professeur Chodat** a consigné toutes les particularités offertes par les mœurs et coutumes des habitants de la contrée et nous donne tous les détails qu'il a pu réunir sur ce sujet dans ses rapports avec la botanique (horticulture et pharmacopée indigènes, linguistique botanique, floriculture, etc.). — Cette communication, pour laquelle M. le président exprime toute la reconnaissance de l'assemblée au conférencier, était accompagnée de projections lumineuses, de dessins, etc.; elle fera ultérieurement l'objet d'une publication spéciale.

SUR L'EMBRYOGÉNIE D'UN *SWERTIA LONGIFOLIA*. — A l'occasion de l'étude d'un *Swertia* cultivé à la station biologique de Bourg-Saint-Pierre, **Madame Jacobson** donne communication d'un mémoire accompagné de très remarquables dessins anatomiques sur l'étude complète qu'elle a entreprise de cette plante. Ces résultats qui mettent en lumière de nombreux faits inédits, seront publiés *in extenso* dans le *Bulletin*.

UNE ANOMALIE DU *TARAXACUM OFFICINALE*. — **M. le Dr W. Vischer** présente une préparation et des dessins analysant un cas singulier de fasciation florale d'un *Taraxacum officinale* L., provenant des environs de Genève. — Voir au mémoire détaillé de la page 21.

Séance levée à dix heures et demie; trente assistants: MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Lendner, Minod, Beauverd; Mme Beauverd, Mlles Beauverd, Chirtoiü, L. Chodat, M. R. Chodat, Mlles Christin, Demole, MM. Demole, Jacottet, Jacquet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Lelay, Letellier, Martin, Mégevand, Pellegrin, Pierroz, J. Romieux, Smodlaka, Surgis, Vischer, X., Mlles Y et Z.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

397me séance. — Lundi 10 juin 1918. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratique de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Auguste Guinet**, vice-président ; M. le président a fait excuser son absence.

Au nom de la Société, M. Guinet félicite **M. le Dr Henry Guyot** en sa qualité de lauréat du « prix PLANTAMOUR-PRÉVOST » pour un travail qu'il a présenté sur la géobotanique du Valsorey (Valais) : c'est un heureux début de notre jeune collègue qui fait bien augurer de l'avenir. — A ce propos, M. GUINET fait remarquer que le *Journal de Genève* (numéro du 6 juin), ordinairement mieux informé, a annoncé le fait sous le titre de « Géologie alpine du val Ferret ».

ESQUISSE GÉOBOTANIQUE DU VALSOREY (VALAIS). — **M. le Dr Henry Guyot** expose les traits principaux de son étude approfondie sur la géographie botanique du Valsorey et accompagne sa très captivante conférence de nombreux dessins et projections lumineuses. Ce consciencieux travail, qui prévoit un complément d'enquête durant la prochaine campagne d'herborisation, fera, en temps voulu, l'objet d'un mémoire détaillé.

SUR LES DIOSCORÉES DU PARAGUAY. — **M. le Dr Pellegrin**, du Muséum de Paris, fait part du résultat de ses récentes recherches sur les Dioscoréacées du Paraguay étudiées dans les différents herbiers de Genève et tout particulièrement de celles provenant des récoltes faites dans ce pays en 1914 par M. CHODAT et ses assistants. — Voir au mémoire spécial de la page 383.

NOUVEAUTÉS FLORISTIQUES DU BASSIN RHODANIEN. — Présentation par **M. G. Beauverd** de la plupart des plantes des environs de Zermatt provenant de ses récoltes estivales de 1916, ainsi que des hybrides de Pulsatilles provenant de Visperterminen où M. Ph. DE PALÉZIEUX les récolta en mai 1917 avec deux combinaisons nouvelles décrites dans un précédent fascicule (voir aussi *Bulletin*, vol. X [1918], p. 259 et seq.). Au nombre des échantillons présentés, les deux variétés suivantes du *Geranium silvaticum* L. étaient inédites :

1° *Geranium silvaticum* L. var. nov. **glabriusculum** Beauverd : caulis basi nitidus calvescens vel rarius parce hirsutus ; calycis folia apice breve aristata, semper nuda. — **Hab.** : in silvis subalpinis supra Viviscum, loco dicto « Dent de Jaman » (1500 mètres d'altitude, 5. VI. 1909, leg. Madame Beauverd).

Race remarquable par le vert brillant de ses tiges, le faible degré de division de ses feuilles caulinaires et le mucron de ses sépales toujours court et glabre ; la culture de cette plante aux Jordils n'a altéré aucun de ses caractères durant les années 1910 à 1918 où sa floraison a été régulièrement observée.

2° *Geranium silvaticum* var. nov. **subvelutinum** Beauverd : caulis basi cinereo-velutinus, valde hirsutus ; calycis folia apice longe aristata et perspicue glanduloso-ciliata. — **Hab.** : in silvis subalpinis loco dicto « Montferront » prope « Magland », Sabaudiæ, 1300 m. alt., 21. V. 1909, leg. Beauverd; id. inter castanetis prope vicum « Fully » Vallesiæ, 500 m. alt., 15. V. 1915, leg. Beauverd, Gams, Guyot, Minod, Sartorius et Schiess.

La tige veloutée et blanchâtre de cette race attire de loin l'attention, tandis que le degré accusé de ses divisions foliaires ainsi que les sépales à longues arêtes visiblement ciliées affirment son autonomie variétale; probablement répandu!

Séance levée à dix heures et demie; vingt-six assistants: MM. Guinet, Guyot, Minod, Lendner, Beauverd; M^lle^ Chirtoiü, MM. Chodat, Combe, M^me^ Jacobson, M^lle^ Jauch, MM. Jacottet et fils, Jacquet, Latour, M^lles^ Latour, Leuba, MM. Lelay, Martin, Mégevand, Minod, M^me^ Minod, MM. Pellegrin, Pierroz, Reverdin, Henri Romieux et J. Romieux.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

398^me^ séance. — Lundi 14 octobre 1918. — Ouverte à 8 heures et demie dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Auguste Guinet**, vice-président; Monsieur le président a fait excuser son absence.

La lecture du procès-verbal de la 397^me^ séance (10 juin 1918) est remise à la séance de novembre pour permettre l'impression du texte qui est déposé à l'imprimerie. - Les ouvrages suivants sont déposés sur le bureau:

DONS D'AUTEUR (reçus avec reconnaissance): **M. Moreillon**: 1° *L'enneigement temporaire du Suchet* (Jura vaudois); 2° *Dégâts causés aux chênes par le Diaporta tateola* Tul.

AUTRICHE: *Annalen des k. k. Natürhist. Hofmuseums*, Bd. XXXI, n^os^ 1 et 4 (Wien, 1917); DANEMARK: *Botanisk Tidskrift*, Bd. XXXV, n^os^ 4 et 5; Bd. XXXVI, n° 3 (Copenhague, 1918); **Ch. Ostenfeld**: *Contribution to West Australian Botany*, Part. II, 1918; **F. Börgesen** et **C. Raunkier**: *Mosses and Lichens collected in the former Danish West Indies*. — ETATS-UNIS: *Annals of the Missouri Bot. Garden*, vol. III, n° 4 et vol. IV, n^os^ 1, 2, 3, 4 (Saint-Louis, 1918); *Bibliographical Contributions from Lloyd Library*, vol. II et III, janvier et avril (Cincinnati, Ohio, 1917); *Bull. of the New-York Bot. Garden*, vol. IX, n° 26 (New-York, 1918); *Journal of Agricultural Research*, vol. III, n^os^ 3, 4, 5 (Washington, 1918); *Proceedings of the Indiana Academy of Sciences*, (Indiana 1915); *Transactions of the Wisconsins Academy*, vol. VIII, part. II (Wisconsin, 1916). — PARAGUAY: *Anales Cientificos Paraguayos*, sér. II, n° 2 (Concepcion, 1917). — SUISSE: *Le Jardinier Suisse*, n^os^ 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 (Genève, mars-septembre 1918); *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, n^os^ 7, 8 et 9 (Genève, juillet-septembre 1918); *Comptes rendus de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, vol. XXXV, n° 1 (Genève, janvier-mars 1918).

Monsieur le président a le grand chagrin d'annoncer le décès, survenu le 3 octobre 1918, de **M. Casimir de Candolle**, membre actif de la Société botanique de Genève depuis l'année 1891 et ancien président de notre Société. En raison de la part très active prise par le regretté défunt à la prospérité de notre corps, M. Aug. GUINET demande à l'assistance de se lever en signe de deuil, puis déclare la séance close pour honorer la mémoire de notre ancien président, dont la carrière botanique sera retracée au cours d'une prochaine assemblée.

Séance levée à 8 heures quarante. — Dix membres présents.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

399me séance. — Lundi 11 novembre 1918. — Selon préavis du Comité et pour être d'un bon exemple de la part d'une société scientifique où les questions de bactériologie sont couramment traitées, cette séance a été supprimée en raison de la violente épidémie de grippe qui décime actuellement la population de notre pays.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

400me séance. — Lundi 9 décembre 1918. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de cours pratiques de l'Institut botanique de l'Université, sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier**, président.

Les procès-verbaux des 397e, 398e et 399e séances (juin, octobre et novembre 1918), lus par le secrétaire, sont adoptés sans modification.

M. le président a le nouveau chagrin d'annoncer un décès affectant notre Société : la mort vient de nous ravir un de nos membres fondateurs en la personne de **M. Auguste Schmidely**, né à Genève, le 26 janvier 1838 et décédé le 28 octobre écoulé dans sa quatre-vingtième année ; en attendant que notre collègue, M. Aug. GUINET, nous retrace la carrière du distingué et regretté défunt, M. le président demande à l'assistance de se lever en signe de deuil. Adopté.

NÉCROLOGIE : CASIMIR DE CANDOLLE. — **M. le Professeur Dr R. Chodat** retrace la carrière du vénéré savant que la botanique internationale vient de perdre en la personne de notre ancien président **M. Casimir de Candolle**, né à Genève le 20 février 1836 et mort le 3 octobre 1918; cette conférence éloquente, qui donne un tableau animé de toute une période fructueuse de l'histoire scientifique genevoise, fera l'objet d'un article spécial destiné à être publié dans les *Archives de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*.

AUGUSTE SCHMIDELY (SOUVENIRS PERSONNELS). — **M. Auguste Guinet** donne lecture de la notice nécrologique publiée ci-après (voir p. 377).

MALLOMONAS INSIGNIS, FLAGELLÉE INÉDITE OU MÉCONNUE DE LA FLORULE GENEVOISE. — **M. le Docteur Eugène Penard** nous fait part de ses recherches sur une Algue nouvelle, sinon mal décrite antérieurement, qu'il désigne sous le nom provisoire de *Mallomonas insignis* Penard et qu'il a récoltée en deux stations distinctes du canton de Genève, les marais de Pinchat et de Rouellebeau (voir au mémoire illustré du prochain *Bulletin*).

NOTES PRÉLIMINAIRES SUR LA FLORAISON DU *XANTHOCERAS SORBIFOLIUM*. — **M. le Docteur W. Vischer**, en examinant durant le mois de mai 1918 un magnifique état de floraison du *Xanthoceras sorbifolium* Bunge (très décorative Sapindacée originaire d'Extrême-Orient et introduite depuis fort longtemps au Parc du Rivage qui appartient à M. Alfred Boissier), a observé chez cet arbre un dimorphisme de l'inflorescence qui ne paraît pas avoir été signalé : tandis que certains rameaux ne donnent que des inflorescences à corolles exclusivement staminées, c'est-à-dire stériles, d'autres inflorescences présentent, au contraire, dans une mesure plus ou moins partielle, quelques corolles normalement ☿, soit pourvues d'un gynécée susceptible d'être fécondé et de mûrir ses fruits.

Or, tandis que tous les rameaux ♂ se détruisent par dessèchement après la floraison, il n'en est pas de même pour les rameaux à fleurs ☿ qui ne se dessèchent que partiellement et à une date tardive alors qu'un nombre restreint de ces mêmes rameaux, à inflorescences ☿, continue son développement normal : les périodes de violentes bises qui ont caractérisé la saison mai-juillet en 1918 pouvant avoir eu leur part d'influence sur le phénomène observé, **M. le D^r Vischer** s'abstient de formuler une conclusion à ce sujet et se réserve de reprendre ses observations ultérieurement, tout en faisant observer que les cas de ce genre sont rares chez les espèces ligneuses dicotylédonées, à l'exception de quelques *Hevæa*, du *Macrolobium acaciæfolium*, etc.

LA GRIPPE ET LA POUSSIÈRE. — Fort intéressante causerie bactériologico-médicale résumant, par la plume autorisée de notre président, **M. le Docteur F. Ducellier**, les observations et les expériences personnelles consignées au cours de la trop longue crise épidémique qui s'est abattue sur le monde dès le début de 1918 et qui a répété, sous maints rapports, les phénomènes épidémiques ayant sévi avec une violence à peine moindre durant l'hiver 1889-1890.

Séance levée à 11 heures et quart ; vingt-sept assistants : MM. Ducellier, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd ; M^{me} Beauverd, M. Augustin de Candolle, M^{lles} Chirtoiü, L. Chodat, MM. R. Chodat, Epstein, Hausser, M^{lle} Christin, M. Jacottet, M^{me} Jacobson, M^{lle} Jauch, MM. Letellier, Martin, Minod, Parejas, Penard, Pierroz, J. Romieux, H. Romieux, M^{lle} Schlesinger, MM. Sulger et Vischer.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt (Valais)

PAR

Gustave BEAUVERD

(Communiqué en séance du 11 juin 1917)

Depuis une dizaine d'années, la Société botanique de Genève a entrepris une étude comparative de la flore vernale subalpine dans le bassin rhodanien supérieur, c'est-à-dire des districts naturels compris entre le système valléculaire de l'Isère et celui du Valais central. Commencée en avril 1906 par une exploration de la Montagne de Veyrier et de la contrée comprise entre Faverges et Marlens (Haute-Savoie), cette série d'études s'est poursuivie régulièrement chaque printemps, tout d'abord dans la zone des Préalpes calcaires (périphérie des Bauges, de la Tournette et environs de Sallanches dans la vallée de l'Arve), puis dans les grandes vallées du système alpin proprement dit, en commençant par la Maurienne et la Tarentaise, puis en poussant une reconnaissance fructueuse dans la vallée de Suze (bassin du Pô, Piémont), avant de reprendre l'examen de diverses stations valaisannes durant les inoubliables journées de mai 1915 (Follaterres, Mont-Chemin et Crans-Montana) et de juin 1916 (Finges, Visperterminen et Zeneggen).

Jusqu'alors il s'agissait, pour ce qui concerne le massif alpin, d'études visant des localités de basse altitude (1800 mètres au point culminant d'Abschlacht sur Visperterminen) situées dans la proximité plus ou moins immédiate du grand axe des vallées respectives de l'Arc, de l'Isère et du Rhône valaisan, si l'on fait abstraction de la Doire (Italie) : la région silvatique n'avait pas été étudiée dans son étage supérieur et la prairie alpine nullement abordée. C'est pour combler cette lacune que nous avions inscrit le bassin de Zermatt au programme de 1917, en nous proposant par cette même occasion d'élucider la question relative aux hybrides de *Pulsatilla* que feu F.-O. Wolf avait signalées dès 1896, aux environs de Findelen, sans d'ailleurs en publier la description (cf. *Bulletin de la Société Murithienne*, XXIII-XXVI [1896], 66). Cette question des hybrides offrait, en outre, quelque intérêt sous un autre point de vue, puisque l'excursion de 1916 à Visperterminen nous avait mis en présence de plusieurs exemplaires d'une forme très particulière de Pulsatille hybride selon une formule présumée *Halleri* × *vernalis*, celle précisément pour laquelle notre regretté confrère de la Murithienne avait proposé le nom d'*Anemone Emiliana*, en l'honneur de Madame Seiler, de Zermatt : vérifier si possible l'identité ou la différence de deux hybrides et se rendre compte en même temps de l'aspect du tapis végétal de la contrée de Zermatt à l'époque du printemps alpin, tel était le programme attrayant qui réunissait, le matin du 24 mai 1917, nos confrères MM. H. Guyot, Ph. de Palézieux, E. Schiess et votre serviteur, dans un wagon de l'express du Valais.

A Viège, grand déballage de presses à fleurs, sacs de voyage et autres *impedimenta* aussitôt enregistrés pour Zermatt, tandis qu'armés de nos boîtes à herboriser et d'un carnet de notes, nous abordons le chemin de Stalden, après nous être restaurés à l'excellent hôtel de la Poste.

Le trajet fait double emploi avec celui de 1916, lors de notre visite à Visperterminen, le 2 juin, ou de notre retour par la Neubrücke le jour suivant; malgré huit jours d'anticipation sur ces deux dates, nous constatons que l'état de la végétation en est au même point que l'année précédente, ce qui a tout lieu de nous étonner en raison de la rigueur de l'hiver et surtout de son prolongement démesuré sur les débuts du printemps astronomique de 1917 : c'est ainsi qu'à Genève, nos relevés phénologiques accusaient au 3 mai un retard de vingt et un jours sur la saison moyenne ; à Viège, au 24 mai, ce retard fait place à huit jours d'avance !

Au nombre des végétaux dont la floraison avait échappé à notre attention en 1916, nous remarquons le *Daphne alpina* et de nombreux *Sisymbrium austriacum* d'un port très particulier; en revanche, les *Arabis saxatilis*, *Arabis Turrita*, *Saponaria ocymoides*, *Biscutella lævigata* var. *saxatilis* et *Cerastium arvense* var. *viscidulum* accompagnent en troupes les *Astragalus exscapus* et *Polygala chamæbuxus* qui se dissimulent parmi les pins clairsemés ou étalent leurs corolles versicolores et parfumées sur les talus gazonnés ou prospèrent les *Cerasus Mahaleb*, *Acer campestre*, *Quercus pubescens* et quelques *Sorbus Aria* plus ou moins acheminés vers cette forme pubescente des Alpes dauphinoises que Rouy et Camus ont désignée sous le nom de « ssp. *tomentosa* », dès 1901. — Couronnant les vieux murs du vignoble, ou parfois disséminés à leur pied, des colonies de folles avoines (*Bromus sterilis*, *Bromus tectorum*, *Bromus squarrosus*, etc.) font cortège aux *Tragopogon majus* et *Tragopogon laciniatus* var. *erectus* qui mettent en évidence les particularités d'un climat favorable au développement des *Achillea nobilis*, *Achillea setacea*, *Artemisia Absinthium*, *Artemisia campestris*, *Echinops sphærocephalus*, *Centaurea vallesiaca*, *Linaria italica*, *Thymus Serpyllum*, *Papaver Argemone*, *Papaver dubium*, *Chenopodium Botrys*, *Echinospermum Lappula* et autres plantes xérophiles qui, sans être déjà fleuries, préparent avec les senteurs du *Juniperus Sabina* l'été aromatique et chaudement coloré des garides valaisannes.

Ailleurs, partout où les canaux d'irrigation développent leur système intelligemment subramifié, de grasses prairies, rutilantes d'esparcette et de *Melandrium roseum*, ou azurées de *Veronica Teucrium* et de *Myosotis silvatica*, tempèrent la pureté de ces francs coloris par le violet des *Geranium silvaticum*, le pourpre livide des *Aquilegia vulgaris* var. *atrata*, le jaune des *Anthyllis*, des *Lotus* et parfois du *Trollius europæus*, moins communs toutefois que le *Tragopogon pratensis* tout à la fois svelte et trivial, les *Leucanthemum* aux grands rayons blanc pur, ou les ombelles plus timides des *Anthriscus silvestris*, *Chærophyllum Cicutaria*, *Heracleum Sphondylium* et *Carum Carvi*; par ci, par là, les longs épis rigides et lilacés de l'*Orchis militaris* attirent l'attention malgré la gaze discrète que leur octroient les panicules diaphanes de mille hautes Graminées fourragères. Mais, dès que les accidents du sol s'opposent à l'action fertilisante des « bisses », la steppe valaisanne reprend le dessus avec l'apparition des *Festuca vallesiaca*, *Poa bulbosa*, *Poa concinna*, *Dianthus vaginatus*, *Pulsatilla montana* (en graines) et *Sempervivum* divers formant de rares îlots — nous n'osons dire « oasis » — dont l'ensemble glauque ou grisâtre oppose la sobriété de sa livrée à la luxuriance chamarrée des prairies artificielles...

Après la Neubrücke, où quelques vergers plantureux accompagnent d'antiques chalets roussis, groupés dans le voisinage de la chapelle et du svelte pont de pierre franchissant la Viège écumeuse, une région d'éboulis, tourmentés par les torrents et les avalanches, précède la montée de Stalden; c'est là que d'innombrables bouleaux balancent au vent de la vallée leurs rameaux flexibles, embaumant l'atmosphère des effluves toniques que répandent leurs bourgeons fraîchement éclos. Sous leur jeune feuillage prospèrent les

Ononis rotundifolia
Viola mirabilis
Kœleria vallesiaca
Thymus Serpyllum
var. *carniolicus*
Vincetoxicum officinale

tous en pleine floraison : d'autres représentants de la flore valaisanne érigent leurs jeunes pousses un peu partout.

Aux abords immédiats de Stalden, les prairies et les vergers ont repris le dessus; leur acte de bourgeoisie valaisanne y est confirmé par la présence de sveltes *Knautia arvensis* var. *laciniata*, tandis que l'*Onobrychis viciifolia* à fleurs blanches s'impose aux regards à droite du chemin. De toutes parts, les lilas et les pommiers fleuris enchantent le paysage et embaument l'air; au flanc des vieux murs du village, une forme saillante du *Saxifraga tridactylites* lutte de modestie avec les touffes du *Parietaria officinalis*, contrastant en cela avec le chrome triomphant des *Erysimum helveticum* à fausse allure de Giroflées.

Plus haut, la garide à *Juniperus Sabina* alterne avec la sylve où les mélèzes, les pins de montagne et très souvent les bouleaux ne laissent que peu de place au *Picea excelsa* pour y coloniser en petits groupes, et moins encore aux prairies et aux champs qui détonnent dans ces masses sombres par tout l'éclat de leur damier d'émeraude. Puis vient l'étroit couloir de Kalpetran, où le talweg fuit le jour entre deux formidables massifs de condensation, celui du Weisshorn (4512 mètres) et celui des Mischabel (4554 mètres), au-dessus desquels le firmament, jusqu'alors serein, se couvre de nuages orageux... Nous décidons que la suite de l'herborisation se fera à la lorgnette et, dans ce but, nous attendons le train.

Plus ou moins bien installés dans un wagon bondé d'indigènes, nous notons, chemin faisant, les caractères essentiels du trajet Stalden-Zermatt (780-1620 mètres d'altitude) :

Prairies artificielles. — Maintenues à la faveur des «bisses» en quelques rares points d'élargissement du talweg, tels que Kalpetran, Saint-Nicolas, Schwiedernen, Herbrigen, Randa et Tæsch. A l'époque de notre passage, le premier éclat de leur floraison est dominé par le coloris bien harmonisé des masses de *Trollius europæus*, *Melandrium roseum* et *Geranium silvaticum ;* au sujet de cette dernière plante, il convient de remarquer que malgré l'altitude, la floraison offrait cinq à six jours d'avance sur les exemplaires cultivés à Genève (Jardin botanique et cultures des Jordils); les *Anthriscus silvestris* n'offraient que peu de retard (huit à dix jours) sur ceux des prairies les mieux exposées de Genève, tandis que les *Heracleum Sphondylium* étaient en avance pour le moins autant que les *Geranium*. Le retard des arbres fruitiers (cerisiers, poiriers et pommiers) équivalait à celui des *Anthriscus*, ainsi que la floraison de mirobolants *Prunus padus* var. *petræa* observés principalement entre Herbrigen et Randa (localités inédites !). Auprès des murs en pierres sèches et des haies à *Sambucus racemosa,* morcelant les prairies aux environs de Schwiedernen, nous notons en particulier la floraison de *Narcissus poëticus* vraisemblablement introduits ou échappés de jardins : il s'agit probablement d'un cas analogue à celui des environs de Saas, considéré cependant par M. H.-W. Pugsley comme appartenant à une station spontanée du « *Narcissus recurvus* Haworth » (cf. *Journal of Botany* [1915], Supplément, page 2).

Garides. — Leur développement est de plus en plus morcelé à partir de Stalden, où elles sont constituées par des étendues assez considérables de *Juniperus Sabina* accompagné de divers *Artemisia, Achillea, Astragalus, Oxytropis,* etc. (cf. *Bulletin de la Société botanique de Genève* [1912], 390-393), où les *Juniperus communis, Prunus Mahaleb* et *Berberis vulgaris* y sont généralement fréquents. Deux espèces anémochores les caractérisent plus particulièrement : les *Pulsatilla montana* et *Vincetoxicum officinale,* qui toutes deux n'atteignent guère ou en tout cas ne dépassent pas, vers le Sud, le défilé de Kalpetran ; dès l'automne, la dernière de ces espèces est reconnaissable à la belle nuance de son feuillage qui devient alors orangé et offre des placages contrastant violemment avec le gris feutré des herbes de la garide ou le vert sombre des Sabines, comme c'en est le cas pour sa colonie la plus méridionale en face de la station de Kalpetran, dans les précipices de la rive droite de la Viège.— Quant à la Pulsatille, elle ne remonte pas même aussi loin vers le Sud ; mais, à partir de Zermatt, elle est remplacée par un congénère tout aussi brillant, le *Pulsatilla Halleri,* que nous rencontrerons aussi parmi les acolytes du genévrier Sabine. En revanche, une troisième espèce anémochore, le *Stipa pennata,* est tout aussi commun dans le bassin inférieur de Stalden que dans le bassin supérieur de Zermatt. — Ajoutons qu'à partir de Saint-Nicolas, les garides proprement dites disparaissent de la vallée de la Viège pour ne réapparaître qu'aux abords de Zermatt sous l'aspect le plus caractérisé des « Garides alpestres » (cf. *Bulletin de la Société botanique de Genève* [1912], 389 et 392).

Sylves. — Mieux encore qu'en automne, les essences forestières trahissent de fort loin leur identité par la nuance juvénile de leur feuillage, alliée aux particularités de leur ramure. A l'époque de notre visite, tous les bourgeons venaient d'éclore, gagnant de vitesse les étages supérieurs avec un empressement inaccoutumé ! — Là encore, trois caractères essentiels accusent les subdivisions parallèles observées chez la garide : le **bassin inférieur,** avec son fouillis de pins, d'épicéas, de sapins, de bouleaux et de mélèzes, s'arrête aux abords de Stalden avec les *Hippophaë,* les *Cratægus,* les *Quercus* et l'*Acer campestre :* dès lors, les *Pinus montana, Betula pubescens, Picea excelsa* (de plus en plus rare à partir de Saint-Nicolas, puis nul au-delà de Tæsch) et surtout *Larix decidua* se partagent, pour le **bassin moyen,** les flancs boisés des deux versants de la vallée, tandis que les lisières de l'étage silvatique supérieur sont frangées de *Pinus cembra* tout comme le talweg favorise quelques colonies d'*Alnus viridis* et surtout de *Salix* divers; comme sous-bois, citons la floraison des *Prunus spinosa* (Saint-Nicolas !), *Sorbus Aucuparia* (jusqu'à Randa !), *Sorbus Aria* (Schwiedernen-Herbrigen !) et d'innombrables Myrtilles; leurs acolytes herbacés comprennent surtout des *Petasites niveus, Tussilago Farfara, Bellidiastrum Michelii, Primula farinosa, Caltha palustris* et *Valeriana tripteris,* auxquels s'ajoutent, à partir de Tæsch, les copieuses touffes blanches du *Thlaspi alpinum* alternant avec les toisons pourprées du *Primula hirsuta.* Par ci, par là, nous avons aussi noté la pleine floraison de colonies erratiques de *Linaria alpina, Saxifraga aizoides* et *Gypsophila repens ;* le *Cerastium arvense* ne manque nulle part et paraît s'adapter aussi bien aux conditions xérophiles de la forêt de mélèzes qu'au milieu irrigué et ensoleillé de la prairie subalpine, où il accompagne le *Myosotis pyrenaica,* le *Primula officinalis* et le vulgaire *Taraxacum.* Avec la disparition du *Pinus montana* et du *Picea excelsa* à partir de Tæsch, les formations pures de mélèzes ou d'arolles caractérisent la sylve du **bassin supérieur** ou de Zermatt, que nous reverrons demain à loisir.

Telles sont les principales notes édaphico-phénologiques relevées au cours du trajet en chemin de fer; pour les compléter, il convient d'ajouter que le ciel, fortement assombri au-dessus du bassin moyen (couloir Kalpetran-Randa), tandis qu'il était encore radieux sur Viège et l'axe de la vallée du Rhône, se montrait de nouveau serein sur le bassin de Zermatt : en abordant la bourgade alpestre, à sept heures et quart du soir, le Cervin dressait sa silhouette d'obélisque dans un ciel rassurant, tandis que le massif du Breithorn trônait sur la frontière italienne dans toute sa majesté drapée de glace et de neige immaculée. Tout cela nous promet un merveilleux lendemain.

25 mai 1917 : Findelen et abords du Bodengletscher. — Ce qui était autrefois le vallon solitaire de Zermatt et qui est devenu, de par la splendeur du site, l'un des centres du cosmopolitisme estival les plus réputés du monde, est resté pour la richesse de sa flore un incomparable Eldorado. Cet avantage est dû à plusieurs causes d'entre lesquelles nous citerons brièvement les plus connues : richesse des affleurements géognostiques, grande diversité des ressources altitudinales et, par leur combinaison avec les multiples manifestations topographiques, variété illimitée des possibilités édaphiques.

Nous nous en rendons compte dès notre réveil, alors que les premiers feux du levant viennent embraser la cime isolée du Cervin : tout alentour du farouche colosse, un chaos harmonieux de rocs dentelés, de parois dénudées, de hautes prairies alpines ou de sombres déclivités boisées opposent à l'étincellement des glaciers qui le couronnent les bleutés monochromes des ombres matinales. Parois, forêts, prairies, berges des torrents et lacs alpestres, autant de mystères que nous nous proposerons d'approfondir.

Il y a pour cela deux moyens fondamentaux : le premier a pour guide le hasard ; il renie toute méthode digne de ce nom, mais peut aboutir à des trouvailles intéressantes, bien qu'entachées d'empirisme. Le second nécessite la consultation raisonnée d'une carte géologique, combinée si possible à la documentation floristique des contrées adjacentes, le tout mis en rapport avec les conditions phénologiques.

Ce deuxième moyen, qui prévoit en quelque mesure la limite des résultats à atteindre, n'exclut pas l'hypothèse des trouvailles extraordinaires : elle en relègue l'importance au second plan, tout en offrant l'avantage d'en préparer la discussion. Vu le temps limité dont nous disposons, c'est à ce moyen là que nous avons recours ; l'examen de la carte — aussi bien que celui du terrain — entrepris la veille nous avait conduit aux constatations suivantes :

1° En raison du long parcours et de la profondeur de son sillon, un axe valléculaire — celui de la Viège entre Zermatt et Stalden — perpendiculaire à la ligne de faîte des Alpes pennines devrait offrir un minimum de ressources floristiques à l'élément vernal qui aurait pour point de départ le bassin d'alimentation du Valais central.

2° Un axe valléculaire parallèle à la même ligne de faîte des Alpes pennines et coupant à angle droit l'axe précédent à la hauteur de Zermatt, joindrait à l'avantage de sa proximité relative du bassin d'alimentation piémontais, celui de bénéficier de tout ce qui aurait pu remonter le long couloir tenant lieu de voie de migration aux éléments du bassin d'alimentation rhodanien.

3° Cet axe valléculaire parallèle comprenant une branche orientale (celle de Findelen) et une branche occidentale (celle de Z'mutt), il apparaît *a priori* que la branche orientale, beaucoup moins resserrée entre de très hautes sommités que l'occidentale et, d'autre part, accédant beaucoup plus rapidement et facilement au territoire piémontais, devrait être beaucoup plus favorisée quant à sa richesse en éléments italiens.

4° La vérification de cette hypothèse permettrait de constater jusqu'à quel point la flore vernale de Zermatt doit sa richesse qualitative beaucoup plus au territoire alpin piémontais qu'à celui du bassin rhodanien valaisan.

Ces déductions nous avaient engagé à établir comme suit notre programme pour l'exploration des environs de Zermatt :

a) Analyse de la flore vernale de Findelen en tant que représentative de l'embranchement oriental d'un axe transversal (également parallèle à la ligne de faîte des Alpes pennines) communiquant avec le bassin d'alimentation piémontais.

b) Examen comparatif de l'embranchement occidental du même axe, soit du vallon de Z'mutt, avec exploration du débouché de l'axe longitudinal de la Viège (également perpendiculaire à la ligne de faîte) aux environs immédiats de Zermatt.

c) Si possible, comparaison définitive avec les environs de Visperterminen, appartenant sans conteste au bassin d'alimentation rhodanien typique.

Un temps idéal nous favorise et, dès les abords des prairies de Winkelmatten, riches pâturages conquis sur des steppes grâce à l'action fertilisante des « bisses », nous notons en quantité :

Arabis corymbiflora Vest.
Thlaspi virens Jord.
Draba aizoides L.
Carex ericetorum Poll.
Sesleria cœrulea Ard. var. *angustifolia* Hackel.
Luzula campestris Lamk. et DC.
Gentiana verna L.
Viola rupestris var. *arenaria* Beck.
Vaccinium Myrtillus L.
Pedicularis verticillata L.
Homogyne alpina Cass.

entremêlés de *Trollius europæus*, *Melandrium rubrum* et *Geranium silvaticum* commençant à fleurir ; au bord des bisses apparaissent les *Caltha palustris, Tussilago Farfara, Alnus viridis* et divers Saules où butinent les abeilles *(Salix myrsinites, Salix arbuscula, Salix hastata, Salix purpurea, Salix triandria, Salix cinerea, Salix nigricans,* etc.*)*; c'est également la station des *Soldanella* et des *Juncus alpinus*. Les feuilles vernissées des deux Colchiques *(Colchicum alpinum* et *Colchicum autumnale)* achèvent d'indiquer le caractère mixte de cette association praticole où sont superposées les steppes montagnardes, les prairies alpestres et les sous-bois de l'étage subalpin. — Dans les rocailles bordant le sentier s'épanouissent les premières corolles du *Cerastium arvense*.

En abordant la forêt — de splendides mélèzes dans toute la gloire de leur floraison à cônes de corail — on se trouve incontinent au bas de l'étage du rhododendron, avec accompagnement d'*Alnus viridis* et de *Sambucus racemosa* abritant à leur tour les touffes blanches ou violacées de l'*Anemone Hepatica*; de ci, de là, l'*Arabis alpina* leur fait cortège pendant que, de toutes parts, le *Vaccinium Myrtillus* expose avec discrétion ses toisons de grelots rosés.

Tout en devisant sur la sereine splendeur du paysage mise en regard de tout ce que les événements actuels offrent d'inexorablement dramatique, nous atteignons l'étage du *Pinus Cembra* avec les abords des mayens de Zum Stein (1890 mètres), au bas du lumineux vallon de Findelen. Quittant brusquement l'ombre bleutée du versant occidental, le décor change subitement d'aspect sous les chaudes caresses du soleil méridional : « mazots » roussis et ravins formidables, steppes à sabines ombragées d'arolles tortueux, sentier vertigineux à marges émaillées d'anémones, rochers et torrents combinent leurs charmes pour former un cadre aux grands glaciers qui portent au zénith les clochers d'argent du Rimpfischhorn, du Strahlhorn, du Stockhorn et de la Cima di Jazzi.

Ce bain dans la lumière intense des hautes solitudes constitue pour nous un danger redoutable, tant il sollicite à trahir nos devoirs botaniques pour un abandon sans arrière-pensée à la douceur de vivre. Fort heureusement, la flore vernale n'offre pas encore de ressources inépuisables en cette saison précoce : quatre phanérogames, huit tout au plus, émaillent les gazons steppiques tout récemment abandonnés par la neige; leurs taches ochracées alternent en zébrures sinueuses avec les placages vert foncé du *Juniperus Sabina* et de l'*Artemisia campestris.* Ce sont tout d'abord les irrésistibles constellations du *Pulsatilla Halleri,* aux rayons lilacés auréolant la tête d'un androcée aux mille anthères d'or pâle, qui protègent à leur tour la fine aigrette améthyste d'un élégant gynécée; leurs boutons aux reflets soyeux se blotissent frileusement dans le duvet argenté d'un involucre aux franges élancées : au sein des Graminées abattues par troupes sous les coups desséchants de l'hiver alpin, cette apparition de la vie rutilante, harmonieuse, uniquement belle, nous fait oublier sans repentir toutes les amertumes de la destinée humaine…

Tout à côté des Pulsatilles, une autre fille de la steppe, l'*Oxytropis Halleri* expose au soleil ses corolles soyeuses aux reflets nacrés; puis la grande urne bleu-outremer de la Gentiane acaule rivalise d'éclat avec les anémones pour souligner la puissance de résurrection de la flore alpine; le *Gentiana verna* l'accompagne avec plus de modestie, tout en faisant ressortir le charme infini des corymbes dorés du *Draba aizoides* ou des ombelles purpurines du *Primula farinosa* trahissant la présence d'un petit canal d'irrigation. Des touffes discrètes de *Carex ericetorum* ou de *Luzula campestris* accompagnent en sourdine cette symphonie polychrome pendant que les *Taraxacum lævigatum, Potentilla puberula* var. *longifolia* et le *Viola tricolor* var. *Zermattensis* se chargent du décor habituel des abords immédiats du sentier…

« **Findelen**, 2100 mètres, alpage situé dans un vallon dirigé de l'Est « à l'Ouest et parcouru par le Findelenbach, émissaire du glacier de « Findelen qui couvre à peu près la moitié de la longueur du vallon. « Le pâturage en occupe la rive droite et s'élève du mayen de Findelen « jusqu'à l'altitude de 3000 mètres, point où il n'est plus accessible « qu'aux chèvres et aux moutons. La rive gauche est tapissée de forêts « qui montent jusque vers les grands plateaux du Riffelberg. C'est là « qu'on peut admirer l'une des plus belles forêts d'arolles du Valais. — « L'alpe nourrit cinquante-trois vaches laitières et beaucoup de menu « bétail; vente de lait aux hôtels de la contrée; nombreux chalets. Le « seigle arrive ici à l'altitude extraordinaire de 2100 mètres : les « champs sont ensemencés dans la seconde quinzaine d'août, le grain « germe et la plantule se développe suffisamment avant l'arrivée de la « première neige persistante; vers la fin de mars, le cultivateur sau-« poudre ses champs avec de la terre noire pour hâter la fonte de la « neige, laquelle disparaît dans le courant d'avril; dans la seconde « quinzaine d'avril, le seigle fleurit et peut être récolté vers la fin du « mois d'août; l'année suivante, le champ est laissé en jachère. Cette « culture du seigle à Findelen permet d'élever le *Getreidegrenze* (cf. « *Physikalische Atlas* de Berghaus) de 1500 à 2000 mètres. — Findelen, « autrefois Finelen, du latin *fenile*, grange, fenil. »

Cette description succincte, tirée du *Dictionnaire géographique de la Suisse* (tome II, pages 89 et 90), se trouve confirmée de tous points lors de notre passage. Le damier des cultures fait alterner le vert émeraude des jeunes seigles avec l'ocre des jachères; les prairies abondamment ensoleillées s'émaillent, tout comme à Saint-Nicolas (1160 mètres), de *Trollius*, de *Melandrium* et de *Geranium silvaticum* en état de floraison à peine moins avancé que celui des stations analogues de Zermatt situées 500 mètres plus bas. Au sein de ces déclivités verdoyantes un semis de chalets roux, contrastant avec la blancheur d'une rustique chapelle, forme un premier plan bien digne de mettre en valeur tout ce que le fascinant Cervin et la citadelle démantelée du Trift offrent de prestigieux au soleil d'Orient qui les isole dans un ciel sans nuage.

Avec des *Taraxacum* sans nombre, les prairies bien irriguées présentent encore des traînées de *Crocus vernus* alternant avec des *Gagea Liottardi, Ranunculus geraniifolius, Thlaspi virens, Primula farinosa, Viola rupestris, Gentiana verna* et quelques *Bellidiastrum Michelii;* le *Carum Carvi* commence à s'épanouir dans ses stations abritées, où nous trouvons aussi les premières panicules d'*Antoxanthum odorantum* bien développées : sous le rapport phénologique, c'est à 2100 mètres la flore même que nous avions constatée quelques jours auparavant aux environs de Baulmes (pied du Jura vaudois), à l'altitude de 610 mètres.

Dans les zones inaccessibles aux canaux d'irrigation, la steppe alpine reprend toute son allure :

Juniperus Sabina
Sesleria cœrulea v. *angustifolia*
Carex ericetorum var. *membranacea*
Pulsatilla Halleri
Draba aizoides
Erysimum helveticum
Oxytropis Halleri
Arctostaphylos uva-ursi
Gentiana verna
Taraxacum lævigatum avec débris hivernés d'*Artemisia Absinthium* et d'*Artemisia campestris*.

Les interstices des rochers enrichissent parfois cette liste de

Polypodium vulgare var. *Thlaspi alpinum*
Saxifraga oppositifolia
Silene rupestris
Primula hirsuta
Pedicularis verticillata

tous entièrement épanouis.— Enfin, sur un dos d'âne gazonné, encore roussi des effets de l'hiver, les constellations de Pulsatilles alternent avec les corolles lactées du *Ranunculus pyrenæus*, les clochettes frangées des Soldanelles et les périanthes dorés du *Gagea Liottardi;* dans le voisinage, la jachère est toute égayée de *Viola tricolor* var. *Zermattensis* (Wittrock).

En prenant d'assaut les talus herbeux de l'adret dominés par l'alignement des chalets d'Eggen (2189 mètres), nous retrouvons toute cette végétation vernale en plein développement : rien de plus émouvant que ce vigoureux épanouissement de la steppe alpine, où les glumiflores encore desséchées et abattues par les masses de neige qui viennent à peine de les abandonner, s'empressent d'affirmer leur vitalité par l'apparition de quelques obscurs *Sesleria, Carex* et *Luzula* qu'éclipsent des myriades et des myriades de Pulsatilles nonchalamment balancées par la brise du glacier et toutes plus radieuses, toutes plus fraîches, toutes plus captivantes les unes que les autres; l'éclat de leur coloris est si harmonieux, le charme de leur port si séduisant, que plus rien ne détourne nos regards de ce spectacle singulier : tout au plus, en nous penchant pour mieux contempler, prêtons-nous une attention distraite aux modestes *Draba aizoides, Draba frigida, Oxytropis Halleri* et *Androsace carnea* qui se blottissent à l'abri des restes encore desséchés de *Dianthus silvester* et d'*Artemisia* divers attendant à leur tour l'heure du réveil estival.

Au-dessus de 2200 mètres, cet appel à la vie ralentit graduellement ses échos : les corolles épanouies se font de plus en plus rares et, toujours plus petits, apparaissent les boutons frileusement blottis dans leur collerette chatoyante; de plus en plus roussie par les morsures du gel, la steppe résiste encore aux sollicitations du soleil et ne livre qu'avec la plus grande parcimonie, ici une étoile d'or de *Gagea Liottardi,* là une étoile d'azur de *Gentiana verna* ou une étoile d'argent du *Ranunculus pyrenæus.* A 2400 mètres, sous la moraine du Stellisée, les ravines ombrées sont jalonnées de taches de neige auprès desquelles cent cohortes de *Crocus vernus,* de *Ranunculus alpestris,* d'*Oxyria digyna* et de Soldanelles content le charme intense de ce monde polaire que souligne tout l'éclat du glacier de Findelen étalé à nos pieds dans un chaos imposant de roches dénudées. Les complaintes de la brise alternent avec les mugissements des torrents pour interrompre, par intervalles réguliers, le silence de néant qui plane sur cette scène, infiniment impressionnante par l'évocation qu'elle nous suggère des jours de mort, sinon des premiers âges de la création...

Un repas pris dans ces solitudes ensoleillées nous remet en état de continuer nos observations. Renonçant à poursuivre l'exploration du Stellisée et des moraines du glacier de Findelen, où le règne minéral seul affirme ses droits en ce moment, nous reprenons l'ascension des crêtes qui, du Rothorn de Zermatt, s'abaissent jusqu'à l'épaulement que franchit le sentier de la Tufterenalp : il y a là-haut des placages de bruyères et de sabines qu'il serait intéressant de scruter.

Ce sont tout d'abord des déclivités herbeuses à caractère saillant de steppe alpine : *Carex membranacea, Pulsatilla Halleri, Draba aizoides* à profusion, avec accompagnement plus ou moins discret de *Gagea Liottardi, Ranunculus pyrenæus, Thlaspi alpinum, Gentiana excisa, Androsace carnea* et *Taraxacum lævigatum*. Le petit plateau où repose une « gouille » pompeusement décorée du nom de « Laisee » constitue une landine de grande étendue : *Calluna vulgaris* en livrée d'hiver, encadré de *Juniperus nana, Rhododendron ferrugineum, Vaccinium uliginosum, Empetrum nigrum* et *Loiseleuria procumbens* aux plates-bandes émaillées de boutons, sinon de leurs premières fleurs. C'est là surtout que resplendissent dans toute leur fraîcheur les corolles si délicatement versicolores du *Pulsatilla verna* alternant avec les touffes insignes du *Pulsatilla sulfurea :* vite à la recherche de l'hybride que F.-O. Wolf signala jadis entre ces deux espèces ainsi qu'entre les *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla verna* qui chevauchent sur le sommet de la moraine. Vaines recherches qui nous conduisent à l'exploration des dernières limites des manifestations florales de la saison : 2400, 2500, 2600 mètres, toujours la même exubérance de *Pulsatilla Halleri* tant que nous confinons à la steppe à Armoises et Oxytropes, ou de *Pulsatilla sulfurea* et *Pulsatilla vernalis* quand la steppe tourne à la landine. Vers 2600 mètres, brusque arrêt de toute floraison avec les derniers *Arctostaphylos uva-ursi* aux urcéoles entr'ouvertes et contemplant à leur abri une touffe bleu pâle de *Polygala alpina* auprès de *Potentilla verna*.

Rebroussant chemin en descendant l'échine morainique, nous retrouvons la limite supérieure des arolles à 2250 mètres ; les mélèzes les suivent de très près, en lutteurs isolés tout d'abord, puis en cohortes de plus en plus compactes. Leurs groupements respectifs obéissent à un ordre comparable à celui des formations herbacées ou sous-ligneuses précédemment signalées : aux steppes à sabines qui distinguent l'adret de la moraine, viennent se substituer les mélèzes aux rameaux déjà verdoyants et agrémentés d'inflorescences purpurines ; aux landines à callunes et à *Arctostaphylos* de l'ubac font escorte les arolles dont l'ombrage plus massif ne convient que malaisément à la végétation herbacée. Aussi voyons-nous celle-ci émigrer vers l'adret et contracter en quelque sorte un traité d'établissement unilatéral avec les herbes de la steppe constituée en pré-bois : dès lors *Pulsatilla Halleri, Pulsatilla sulfurea* et *Pulsatilla vernalis* vivent en parfait accord avec les *Viola calcarata, Gentiana Kochiana, Ajuga pyrami-*

dalis et *Homogyne alpina* des bois clairs de mélèzes. Et c'est là que nous finissons par découvrir, au sein des *Arctostaphylos uva-ursi* en fleurs, l'hybride désormais indiscutable *Pulsatilla Halleri* × *vernalis* (= *Pulsatilla Emiliana* F.-O. Wolf) dont nous donnons plus loin la diagnose; quant au *Pulsatilla sulfurea* × *vernalis*, il nous faut renoncer à le pourchasser, malgré l'abondance des parents mélangés dans ces parages.

Avec la densité croissante des bois de mélèzes, disparaissent graduellement les *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla vernalis;* en revanche, les *Pulsatilla sulfurea* font longtemps escorte aux airelles et s'abritent même sous les arolles lorsque ceux-ci restent suffisamment clairsemés pour favoriser l'extension de la rhodoraie; les *Anemone hepatica* réapparaissent progressivement à mesure que nous descendons sur Zermatt par le versant occidental. D'ailleurs les clairières, assez fréquentes à l'adret, sont nulles sur ce versant qui établit la transition entre l'adret et l'ubac : le sous-bois constitue une vaste vaccinaie avec alternatives de rhododendrons et d'*Alnus viridis* aux chatons balsamiques. Quelques instants de halte s'imposent sur un petit belvédère herbeux faisant face au Cervin et au massif du Trift dont les glaciers scintillent à travers les ramures de nos mélèzes. Une brise discrète agite les rameaux légers avec un rythme de berceuse, en même temps que le grondement des torrents monte de la vallée ou descend des hauts cirques où finissent les névés : ce sont les palpitations vitales de la terre livrée à elle-même et inconsciente des convulsions de l'humanité...

Soudain, un fracas terrifiant nous arrache à nos réflexions : semblable au tonnerre des avalanches, une grave détonation répercutée par cent échos éclate des hauteurs du Riffelberg; nous accourons dans cette direction, où des successions de décharges, tantôt sourdes, tantôt stridentes, mais se rapprochant progressivement du lit du Findelenbach, finissent par nous renseigner sur les causes de notre émotion. Tout au sommet d'un couloir perpendiculaire au talweg, une poche d'eau vient de rompre sa digue, entraînant tout sur son passage; un torrent de boue avance irrésistible, chariant d'énormes rochers et des arolles séculaires; le sillon creusé par les flots dévastateurs s'approfondit sous nos yeux, gagnant de proche en proche le sentier de la rive gauche qu'il engloutit sans résistance avant de s'abîmer avec un vacarme indescriptible dans les flots du Findelenbach. Longtemps encore le roulement tumultueux des rochers et cailloux de moindre taille, entraînés dans la catastrophe, prolonge cet épisode émouvant du lent anéantissement des Alpes...

* * *

Avec le pont de Winkelmatten, nous retrouvons à quatre heures de l'après-midi le théâtre de nos herborisations du matin, où errent deux de nos collègues qui, lancés dans la poursuite de l'introuvable hybride des *Pulsatilla sulfurea* × *vernalis*, nous avaient perdu de vue et commençaient à s'inquiéter de notre sort. Complètement rassurés en nous retrouvant sains et saufs, ils déclinent notre invitation de participer à une reconnaissance floristique du cirque de Schwegmatten, au bas du Bodengletscher; ils préfèrent rentrer au quartier général pour presser leurs récoltes.

D'un pas mesuré, nous gravissons le chemin du Riffel bordé de mélèzes et d'arolles sous lesquels s'étalent de luxuriantes touffes d'*Anemone Hepatica* blanches ou bleues, puis prenons à droite le sentier de Bäche aux mélèzes géants boisant un dédale de rochers formidables : autant de fortins de serpentine couronnés de rhododendrons et admirablement décorés de *Primula hirsuta* dans toute la gloire de leur première floraison. Leur rencontre étant un des buts de cette excursion complémentaire, nous nous mettons en devoir, avec M. Guyot, d'examiner en détail chaque toison pour elle-même, puis de les comparer à celles qui décorent les rochers adjacents; à la suite de ce travail analytique, nous tâcherons de reconstituer une synthèse établissant une classification logique des races de cette plante.

Indépendamment de la dolichostylie et de la brévistylie qui présentent une valeur parallèle chez toutes les possibilités observées et ne sauraient entrer en ligne de compte dans un système de classification, nous distinguons les catégories suivantes de variations qui pourraient être prises en considération comme bases d'un groupement de races :

I. **Serrature foliaire.** — Trois possibilités principales : *a)* crénelure égale et serrée (± six paires de dents latérales), à dents et sinus arrondis-obtus; *b)* dentelure grossière et plus ou moins irrégulièrement lâche, à quatre ou six paires de dents marginales aiguës ou n'excédant pas 45° d'ouverture, sinus très obtus ou arrondi; *c)* dentelure lâche et peu accusée, à sinus et sommet des dents très obtus ou plus ou moins arrondis. — Les dimensions sont variables, de même que les formes, qui comprennent toutes les transitions entre la feuille spatulée à base cunéiforme-atténuée et la forme nummulaire-arrondie, en passant par la forme elliptique-acuminée ou plus ou moins atténuée aux deux extrémités. — Inutile de chercher une constante variétale dans ces caractères, qui se trouvent parfois réunis sur un même individu et paraissent répondre à un état de vétusté de la plante (les plus anciennes offrant les feuilles à serrature la plus fine et la plus serrée).

II. **Divisions calicinales.** — Trois possibilités : *a)* dents courtes et obtuses (tube = 3 mm. lg. ; superficie des dents : ± 2 × 2 mm.), à sommet entier ; *b)* dents très courtes (tube = 4 ¹/₂ mm. lg. ; dents = 1 ¹/₂ mm. lg.), à sommet très obtus, tronqué ou rétus, parfois bifurqué ; *c)* dents allongées à sommet aigu (tube ± 3 mm. lg. ; superficie des dents = 3 × 1 ¹/₂ mm.) — Les caractères tirés de la révolution tant extérieure qu'intérieure des dents, avec port transitoire franchement érigé, n'offrent aucune constante et ne paraissent répondre, selon multiples observations faites en culture, qu'à l'état d'avancement de l'anthèse.

III. **Corolles.** — Les possibilités doivent être envisagées selon les sous-groupes suivants : 1° tube de la corolle ; 2° forme des lobes ; 3° tache faucale ; un quatrième sous-groupe, selon M. Guyot, pourrait être établi sur la complète uniformité ou sur la granulation du pigment (semis de fines granulations blanches) ; toutefois, à notre sens, ce dernier point exigerait des observations ultérieures pour vérifier l'hypothèse de son caractère normal. — Résultats de notre enquête préliminaire (à vérifier en culture) :

1° Le tube de la corolle pourrait être envisagé sous le double point de vue des dimensions et du coloris. Les dimensions permettent de constater : *a)* un tube court (4 à 6 mm. lg.) ; *b)* un tube allongé (10 à 13 mm. lg.), tous deux comprenant une forme brachystylée (milieu du tube brusquement rétréci au point d'insertion des étamines) et une forme dolichostylée (à tube rectiligne insensiblement évasé au sommet). — Le coloris n'offre à son tour que deux possibilités : *a)* tube concolore (de même nuance pourprée que le limbe) et *b)* tube discolore (blanc ou à peine rosé, tandis que le limbe est pourpré). — Ces deux sous-groupes sont d'importance essentiellement biologique : selon que le tube est long ou court, ce sont des insectes différents qui, en assurant la pollination, peuvent contribuer à l'isolement ou au croisement des races ; et selon qu'il est concolore ou discolore (caractère correspondant à l'absence ou à la présence d'une tache faucale), ce sera une autre catégorie d'insectes qui, répondant ou non aux sollicitations de l'appareil vexillaire, constitueront à leur tour le véhicule de la pollination croisée. Formulons à cet égard les constatations suivantes :

Chez les fleurs dolychostylées, le stigmate n'atteint que le milieu du tube ou n'excède que de fort peu ce milieu (en aucun cas, il n'atteint l'orifice du tube comme le cas s'en présente chez le *Primula auricula*); les étamines sont insérées tout au bas de la corolle, où elles sont en outre protégées par l'enceinte du tube calicinal.

Chez les fleurs brachystylées, ce sont les étamines qui sont insérées vers le milieu du tube, alors que le stigmate reste blotti au bas de la corolle, dans la zone de protection du tube calicinal : toutes conditions rendant l'autofécondation d'autant plus illusoire que la maturité du stigmate est plus tardive que celle des anthères d'une même corolle donnée.

Enfin, tandis que nous n'avons constaté aucun cas de perforation chez les individus à corolles brachysiphonées (tube court), nous avons au contraire récolté des individus à corolles dolychosiphonées dont le tube était manifestement perforé par un insecte (lequel?) exactement à la hauteur du stigmate.

2° La forme des lobes de la corolle présente trois possibilités : *a)* lobes à peine rétus ou faiblement émarginés ; *b)* lobes cordiformes franchement émarginés au sommet ; *c)* lobes plus ou moins étroits et profondément échancrés au sommet. — La première possibilité réalise un pouvoir vexillaire d'autant plus accusé que la masse de l'inflorescence est plus considérable tandis que le troisième cas est de beaucoup le moins favorisé sous ce rapport (un seul exemplaire, que nous avons mis en culture); ajoutons que sur le terrain, c'est le second cas qui nous a paru être le plus répandu.

3° La tache faucale nous a offert quatre possibilités : *a)* tache blanche exactement circulaire ; *b)* tache blanche en étoile ; *c)* tache blanche pentagonale ; *d)* absence totale de tache faucale, ou tout au plus d'un rose carminé à contour imprécis et à peine distinct du reste de la corolle. — Ce caractère nous paraît être pour la classification le plus constant de tous ceux que nous avons énumérés et le plus important sous le point de vue biologique, en raison du pouvoir vexillaire de cette tache.

4° L'uniformité ou la granulation du pigment feront l'objet d'une note spéciale de M. le Dr Guyot, qui a plus spécialement tenu compte de ce caractère après l'avoir observé le premier sur les lieux.

Ces diverses constatations intéressent autant la biologie que la systématique du *Primula hirsuta;* elles doivent être complétées par une remarque d'ordre plus exclusivement biologique, concernant la longévité de l'individu : indépendamment des nombreuses plantes fleuries dont la souche reste cachée dans les interstices de la roche, nous observons que les toisons les plus anciennes retombent d'un point supérieur du rocher en présentant une souche d'apparence dénudée, mais en réalité ingénieusement revêtue de fibres desséchées dans les anciennes feuilles qui, dirigées vers les extrémités, conduisent et retiennent l'humidité en préservant les rosettes terminales des effets d'une sécheresse prolongée : avec la glandulosité des feuilles et tiges fraîches, il s'agit là d'un merveilleux appareil d'adaptation pour xérophyte. D'autre part, un entre-nœud plus allongé que les autres accuse l'espace estival de croissance, de telle sorte qu'il est aisé de déterminer l'âge de celles de ces plantes dont la souche, faute d'interstice favorable dans le rocher, est restée plus ou moins aérienne; nous comptons plus d'un individu dépassant douze, quinze et même dix-neuf ans de développement à partir des dernières manifestations radicellaires. Et si ces dernières sont adventives comme la partie dépourvue de toute fibre (mais annelée de cicatrices dénudées) permet de le supposer, ce chiffre doit être augmenté sans pouvoir être aisément précisé, car la confusion des cicatrices à partir de ce point ne permet pas de reconnaître les intervalles annuels de croissance.

Telles sont les observations que nous consignons à la suite d'un examen détaillé de toutes ces roches divinement tapissées de primevères; nous en prélevons de nombreux exemplaires destinés à être observés en culture, tandis que M. Guyot se propose de les comparer aux colonies des abords de la « Linnæa », près Bourg-Saint-Pierre.

Aux chalets de « Bäche », ces primevères purpurines, plus éclatantes que jamais, opposent leur coloris aux touffes blanc pur des *Thlaspi alpinum;* plus loin, les prairies de Schwetzmatten (1823 mètres) sont toutes rutilantes de *Primula farinosa, Ranunculus pyrenæus, Thlaspi virens, Crocus vernus, Soldanella alpina* et *Caltha palustris.*

Les gorges mystérieuses du Gorner, où bondissent dans un fracas infernal les flots écumeux de la Mattervisp, sont franchies par un rustique pont aérien du haut duquel les parois de serpentine de la rive gauche sont densément tapissées de *Thlaspi alpinum* sur leurs moindres replats qui paraissent alors saupoudrés de neige. De l'autre côté du gouffre, les mayens de Fuhri, avec leurs alternatives de rocailles steppiques et de bas-fonds herbeux, parfois ombragés d'arolles et de mélèzes, nous fournissent à nouveau un mélange hétéroclite de

Sesleria cœrulea var. *angustifolia* Hackel.
Carex ericetorum var. *membranacea* Koch.
Carex ornithopodioides Hausm.
Luzula campestris Lamk. et DC.
Gagea fistulosa lusus *fragifera* Vill.
Crocus vernus L.
Salix myrsinites.
Salix arbuscula.
Salix nigricans.
Ranunculus pyrenæus.
Ranunculus geraniifolius Pourr.
Pulsatilla Halleri.
Pulsatilla sulfurea.
Pulsatilla vernalis.
Draba aizoides L.
Draba fladnizensis Wulfen.
Thlaspi virens Jord.
Saxifraga oppositifolia L.
Viola calcarata L.
Carum Carvi L.
Vaccinium Myrtillus L.
Primula farinosa L.
Primula elatior L.
Soldanella alpina L.
Gentiana Kochiana Perr. et Song.
Gentiana verna L.
Sambucus racemosa L.
Homogyne alpina Cass.
Bellidiastrum Michelii Cass.

Un peu plus bas, dans les prairies d'Aroleit, cette liste s'enrichit d'exemplaires typiques de *Polygala alpina* et de sa variété à fleurs blanc rosé récoltée dès 1916 sur Visperterminen et retrouvée au Valsorey en 1917 par M. Guyot, qui l'a désignée sous le nom de var. *Chodatiana* Guyot dans un mémoire inédit.

Les ombres du soir emplissent la vallée; dans les mélèzes voisins, la grive musicienne répète ses mélodies vespérales pendant que les échos d'alentour murmurent en sourdine les grondements atténués de cent torrents. C'est l'heure de la retraite; après une nouvelle vision de Soldanelles, d'Anémones hépatiques et de *Viola calcarata,* trahissant la récente fonte des neiges à l'orée d'un bois de mélèzes, nous hâtons le pas et arrivons au gîte avec le sentiment d'avoir consciencieusement exécuté notre programme.

26 mai 1917. — Talus du Trift et vallon de Z'mutt. — La diane, chantée avant l'aurore par le pinson des neiges, nous attire à la fenêtre pour admirer le Cervin et ses satellites rougis dans un ciel pur; puis, le déjeuner enlevé, nous abordons par un rapide sillon les déclivités peu recommandables exposées au levant sous les parois de Recheten : flore de garide alpestre appauvrie par l'excès de pâture ovine et caprine, puis achevée par les nécessités de l'industrie humaine qui, dans ces parages, trouve moyen de mettre les précipices en culture ou en jachère.

Sans nous attarder aux détails de l'herborisation, qu'il nous soit permis d'exposer les grandes lignes du programme exécuté, puis de passer à l'examen des résultats acquis.

Le programme comportait l'exploration de cinq stations distinctes : 1° le talus exposé au levant et dominant les abords immédiats de Zermatt sous les parois du Trift (de 1620 à 1790 mètres d'altitude); 2° les gorges du Trift (1790 à 1900 mètres); 3° le talus de Herbrigen et le plateau du Triftelhaupt (de 1760 à 2000 mètres d'altitude); 4° le vallon de Z'mutt, jusqu'au-delà de 2000 mètres; 5° végétation du Hubelwald et talweg adjacent, sur Zermatt (1900-1650 mètres). Ce programme devait être effectué dans l'espace d'une matinée, de façon à pouvoir prendre le train de l'après-midi pour explorer les abords immédiats de Viège avant le passage de l'express pour Genève; seul M. DE PALÉZIEUX restera jusqu'au lendemain pour compléter l'exploration du vallon de Zermatt, puis exécuter le programme primitif qui prévoyait une visite supplémentaire à Visperterminen, suivie d'une exploration des garides sur Rarogne, dont notre vénéré confrère M. le Docteur Christ nous avait chaudement recommandé la visite. Voici les résultats obtenus :

1°. **Talus du Trift.** — La lisière des parcelles cultivées est constituée par une étroite bande steppique où l'*Artemisia campestris* prédomine en compagnie de quelques *Artemisia Absinthium* et d'assez nombreux *Artemisia vulgaris;* la recherche d'hybrides entreprise en ces lieux l'année précédente nous avait conduit à récolter une grande quantité d'exemplaires offrant toutes les apparences extérieures d'un *Artemisia Absinthium* × *vulgaris ;* en réalité, il s'agissait de la plante même que GREMLI donnait comme hybride sous le nom d'× *Artemisia taraspensis* après avoir constaté que le binôme × *Artemisia vestita* proposé par MAGNIER (*Flora selecta exsicc.*, n° 3289; *Scrinia* [1894], 307) avait été employé, dès 1828, par WALLICH, pour une espèce hymalayenne; les recherches approfondies que nous avons faites à ce sujet ont abouti au rejet absolu de toute origine hybride et font l'objet d'une note spéciale publiée à la page 307 du présent mémoire. — Avec les *Artemisia* foisonne le *Juniperus Sabina,* piqué parfois de *Berberis vulgaris* et plus souvent cerné de *Festuca vallesiaca ;* les *Carex* *præcox*, *Carex ericetorum* et même *Carex tomentosa* apparaissent dans cette association en même temps que les *Taraxacum lævigatum* et l'*Euphorbia Cyparissias* qui, avec l'*Urtica dioica*, constituent l'un des plus sûrs réactifs du passage des chèvres et des moutons. — Vers le sillon d'un très mince filet d'eau, cette végétation s'agrémente de quelques Saules *(Salix myrsinites, Salix purpurea, Salix nigricans* var. *alpicola, Salix hastata)* et de *Carex flacca* accompagnés de Violettes *(Viola hirta, Viola odorata, Viola rupestris* var. *arenaria, Viola silvatica* et ssp. *Riviniana)* dont une forme *hybride (× Viola Wilczekiana* Byrd = *Viola hirta × rupestris* var. *arenaria)* restée inédite, bien que nous l'ayons déjà rencontrée en d'autres stations du Valais, notamment en 1915, lors de notre excursion à Crans-Montana (voir descriptions aux notes spéciales).

Les friches, peuplées d'espèces ségétales cosmopolites *(Taraxacum, Viola tricolor* var. *arvensis, Cerastium, Capsella, Fumaria, Potentilla, Erodium*, etc.) hébergent comme caractéristique le *Lithospermum arvense* var. *cœruleum* DC., qui impressionne par l'exclusivisme du caractère chromogène de ses corolles bleu myosotis.

Dans les îlots négligés par la culture, quelques bouquets de mélèzes subsistent comme témoins de la végétation autochtone; les *Viola silvatica* ssp. *Riviniana* y côtoient les *Cerastium arvense, Anemone Hepatica, Draba aizoides, Soldanella alpina, Gentiana verna* et *Ajuga pyramidalis* tout comme aux environs de Bardonnèche (vallée de Suze, Piémont); mais là se borne la ressemblance, car il serait vain de chercher aux environs de Zermatt les *Muscari botryoides, Narcissus poëticus, Orchis sambucina, Pulsatilla alpina* var. *myrrhidifolia* et *Androsace brigantiaca* dont les colonies si populeuses donnent le ton à la flore vernale subalpine des Alpes Cottiennes dans les clairières de l'association du mélèze. En revanche, le talus du Trift nous offre, en cette saison, les *Gagea fistulosa* (avec lusus *fragifera*), *Carex ericetorum* var. *membranacea* et surtout quelques colonies luxuriantes de *Pulsatilla Halleri*, qui n'ont pas été signalées, à notre connaissance, pour la florule des mélèzes de Bardonnèche; en outre, l'*Androsace carnea* ssp. *brigantiaca* (Jord.) des environs de Bardonnèche est remplacée à Zermatt, comme d'ailleurs dans toutes les Alpes valaisannes, par la ssp. *typica* (R. KNUTH) qui ne descend pas aussi bas que son homologue des Alpes Cottiennes et qui, pour cette raison, n'apparaît dans l'association du Trift qu'à titre d'exception (un ou deux pieds à 1750 mètres).

2°. **Gorges du Trift** (1790 mètres). — La neige et les débris d'avalanches viennent à peine d'évacuer cette station, où un courant d'air frais, renforcé par l'embrun des cascades, entretient un état d'humidité provoquant un climat spécial qui contraste en grand avec celui du talus xérothermique caractérisant la station précédente. En août 1916, nous y avions noté un élément alpin calcicole à *Artemisia laxa* et *Leontopodium alpinum* caractérisé par une très singulière adaptation du *Leucanthemum vulgare* à l'embrun du torrent (ligules à long tube et limbe court) ; aujourd'hui, nous y notons la floraison en masse du *Tussilago Farfara*, avec *Saxifraga oppositifolia*, *Pinguicula alpina* et *Dryas octopetala*, réactif des dépôts dolomitiques expliquant la présence en ces lieux d'un élément alpin calcicole : sur les rochers en place (serpentine), le *Primula hirsuta* bien épanoui accuse l'existence normale de l'élément alpin calcifuge, renforcé par les nombreuses pousses feuillées du *Minuartia laricifolia* Schinz et Thellung. — Les premières corolles de *Gentiana acaulis* ssp. *Kochiana* complètent cette petite liste avec l'apparition rutilante et embaumée d'un robuste exemplaire de *Daphne Mezereum.*

3°. **Talus de Herbrigen, Hubel et plateau du Triftelhaupt** (1760 à 2000 mètres). — Comme il fallait s'y attendre, ces lieux de pâture ne nous ont donné qu'un maigre résultat : *Draba aizoides* avec *Gentiana verna* et *Carex ericetorum* dans tous les gazons; auprès des chalets, *Melandrium diœcum*, *Trollius europæus*, *Geranium silvaticum* et l'inévitable *Taraxacum* au début de l'anthèse ou tout au moins prêt à éclore, accompagné le plus souvent de *Primula elatior* déjà passé. Les *Crocus vernus* et *Gagea fistulosa* apparaissent de ci, de là, en compagnie de *Ranunculus pyrenæus* et de *Ranunculus geraniifolius;* le *Ranunculus aconitifolius* n'est pas encore fleuri. Quelques *Polygala chamæbuxus* et de plus rares *Polygala alpina* avec la variété *Chodatiana* Guyot (inédit) caractérisent la flore xéro-praticole en compagnie du *Potentilla verna* et ne se mêlent pas aux cinq à six espèces précédentes dont l'écologie se rapporte plutôt à l'élément halo-praticole de l'abord plus ou moins irrigué des étables; en revanche, ils voisinent fréquemment avec les trois premières plantes citées en tête de ce paragraphe et admettent dans leur association quelques *Thlaspi virens*, *Gentiana acaulis* et *Viola calcarata* égarés des prairies supérieures, à humus plus humide.

Dans les creux à neige agrémentés de blocs entassés, le *Daphne Mezereum* attire seul l'attention par ses fusées empourprées et odoriférantes, tandis qu'en plein soleil — tels les colchiques en automne — quelques colonies de *Pulsatilla Halleri,* à proximité des sabines qui font face à la trouée du Théodule, s'égrènent jusqu'aux abords du hameau de Z'mutt, trahissant l'influence qui a présidé à leurs voies de migration et dénonçant leur origine piémontaise. Avant de quitter cette station, il convient de citer la berge du petit torrent de Hubel, à flore nivale de *Soldanella alpina, Ranunculus alpestris, Crocus vernus* et *Primula farinosa* déjà fleuris, ainsi que *Linaria alpina* dans les graviers de la plage avec quelques pieds épars de *Salix myrsinites* et *Salix purpurea* faisant face aux rochers merveilleusement empourprés de *Primula hirsuta* et de *Saxifraga oppositifolia* aux longues toisons épanouies.

4°. **Vallon de Z'mutt** (1940 à 2000 mètres et au-delà). — Irriguées par les embranchements d'un bisse, les prairies de Z'mutt accusent un élément halophile très monotone : *Melandrium, Trollius, Ranunculus geraniifolius, Ranunculus aconitifolius, Ranunculus pyrenaeus, Geranium silvaticum, Taraxacum,* avec quelques *Arabis corymbiflora* en deux variétés (*glabra* et *hirsuta*) et les premières fleurs de *Myosotis pyrenaica* dont le bleu tendre et pur fait paraître bien sordide la livrée violacée du *Polygala vulgaris.* Dans les rochers apparaissent les *Saxifraga oppositifolia* partout où suinte un peu d'eau de neige et *Primula hirsuta* dans les expositions ombragées : c'est beau à voir, mais c'est bien maigre.

En remontant le vallon, la floraison des prairies se ralentit sensiblement; les espèces praticoles ne s'y rencontrent qu'à l'état de boutons encore verts, pour faire place aux tapis de gazons naissants où les pissenlits eux-mêmes n'ont pas encore l'insolence d'exhiber leurs capitules; avec la cueillette du *Carex tomentosa,* non loin de Kalbermatten, à plus de deux mille mètres d'altitude, nous renonçons à poursuivre nos investigations dans ce haut vallon désert, où le soleil du matin prépare le printemps dans le fracas des avalanches, en sollicitant les montagnards de faire l'inspection du grand bisse dont la mise en état apportera la fertilité de l'année dans leur agreste patrimoine : leur pittoresque procession fut la seule manifestation de la présence de l'homme en ces lieux durant cette matinée sereine, vécue au sein des solitudes qu'offrent les rudes replis du Cervin.

5°. **Hubelwald et talweg de Zermatt.** — Le talus de soutènement qui s'étage sous le socle rocheux du plateau de Triftelhaupt est occupé par l'admirable forêt du « Hubelwald », aux flèches de mélèzes et aux silhouettes fantastiques d'antiques arolles, formant un cadre à la fois austère et harmonieux aux glaciers éthérés de Findelen ou des Mischabel; le sous-bois y est toujours verdoyant, sauf en juin, lorsque les myriades de rhododendrons empourprent le paysage de leurs masses fleuries. Pour l'instant, les genévriers triomphent : sombres sabines aux ramures rampantes, ou glauques *Juniperus communis* d'aspect moins original, laissent à peine remarquer les urcéoles carnées des airelles, non plus que les étoiles éparses de quelques *Oxalis acetosella* flanqués d'*Anemone Hepatica* généralement défleuris; des exemplaires isolés de *Viola rupestris, Viola Riviniana, Cardamine resedifolia* et *Thlaspi alpinum* dans certaines anfractuosités de rocher, constituent tout ce que nous avons pu observer de phanérogames fleuries, avec l'inévitable *Cerastium arvense* et une belle plate-bande de *Viola calcarata* en exil ! Au sortir de la forêt, les prairies déclives et orientées au levant sont émaillées de toute la gamme des corolles qui font partie de l'association du *Trollius;* les *Euphorbia cyparissias* y accusent le passage du bétail et le *Myosotis silvatica* y atteint l'altitude de mille sept cents mètres, en chevauchant sur l'étage du *Myosotis pyrenaica;* plus près de la Viège, présence abondante du *Plantago media* var. *alpina* tel que nous l'avions rencontré à Modane (Maurienne) et à Bardonnèche (Piémont), lors de notre herborisation de 1914 dans la vallée de Suze. Avec les *Saxifraga aizoides* et le *Linaria alpina* au début de l'anthèse, les plages de la Viège ne nous offrent guère que les premières fleurs du *Juncus alpinus* avec les jeunes aigrettes de l'*Eriophorum angustifolium;* dans les prairies, nous cherchons en vain la présence du *Primula officinalis* qui paraît manquer à tout le bassin supérieur de la Viège, tandis qu'il constitue l'une des espèces praticoles les plus répandues de l'axe rhodanien; il y a là un côté négatif de la florule de Zermatt qui mérite de retenir l'attention.

De retour à l'hôtel assez tôt pour classer nos récoltes avant de prendre le repas précédant notre départ pour Viège, nous prenons congé de M. DE PALÉZIEUX qui consacrera le reste de la journée à l'exploration des recoins que nous n'avons pu aborder, puis exécutera la fin du programme par une visite complémentaire à Visperterminen et un examen détaillé de la flore vernale de Rarogne (axe rhodanien). Avant quatre heures du soir, nous sommes à Viège où une visite sommaire des environs nous permet d'y récolter une forme arénicole très particulière du *Plantago lanceolata* en compagnie du *Lepidium virginicum* et de l'*Agrostis interrupta.*

Enfin, à Martigny, dislocation générale de la troupe : MM. GUYOT et

Schiess abordent le chemin de Bourg-Saint-Pierre pour compléter des études comparatives sur la flore vernale du Valsorey, tandis que l'auteur de ces lignes reprend mélancoliquement la route de Genève, enchanté d'ailleurs des beaux résultats de cette inoubliable excursion.

6°. **Florule de Rarogne.** — A titre de complément, voici un extrait de la liste des plantes les plus intéressantes récoltées aux garides de Rarogne, près Viège, par M. Ph. de Palézieux, qui venait de faire : 1° le 26 mai, une abondante moisson de saules avec hybrides aux abords du Bodengletscher, sur Zermatt, ainsi qu'une récolte de trois exemplaires de × *Pulsatilla Emiliana* Wolf inter parentes (*Pulsatilla Halleri* × *vernalis*) aux abords de Platten ; 2° le 27 mai, une excursion complémentaire aux environs de Visperterminen, ayant abouti à l'importante découverte de deux hybrides inédites, les × *Pulsatilla Mathildæ (Pulsatilla polyscapa* × *sulfurea)* et *Pulsatilla Knappii (Pulsatilla montana* × *sulfurea),* dont les descriptions sont données plus loin et, 3° une reconnaissance floristique des environs de Viège, sans résultats inédits. Voici la liste des plantes récoltées le 28 mai à Rarogne :

Asplenium Ruta-muraria, f. nov. vel hybr. ?
Ephedra helvetica (terminus inédit)
Kœleria vallesiaca Gaud.
Poa concinna Gaud.
Salix triandria var. *discolor* Wimmer.
Gypsophila repens forma ?
Minuartia mucronata Schinz et Thell.
Cerastium pumilum Curtis (terminus inédit).
Thalictrum minus var. *elatum* Koch.
Thalictrum minus var. *majus* Jacq.
Pulsatilla montana Rchb.
Papaver Lecoqii L. (terminus inédit).
Oxytropis pilosa DC. (terminus inédit).
Linum catharticum L.
Linum perenne (découvert par M. Christ).
Euphorbia Seguieriana Necker (terminus inédit).
Knautia pratensis var. *pseudocollina* Briq. (station nouvelle).
Achillea tomentosa L.
Scorzonera austriaca L.
Chondrilla juncea f. *acanthophylla* DC.
Lactuca perennis f. *humilis* ined.
Hieracium Pilosella L. var. ?
Hieracium praealtum Fries, forma ?

7°. **Herborisations ultérieures.** — Aux résultats de l'exploration méthodique relatée ci-dessus, nous tenons à ajouter ceux que notre vénéré membre correspondant, M. le docteur H. Christ, de Bâle, nous a si obligeamment adressés avec ses récoltes de juin-juillet 1914, 1916 et 1917[1]; nous saisissons cette occasion pour lui exprimer notre plus vive gratitude pour l'inlassable intérêt qu'il n'a cessé de témoigner aux travaux floristiques de notre Société : cet éminent concours nous est un précieux encouragement dans la poursuite de notre tâche. D'autre part, nous ne saurions séparer ces résultats de ceux que nous avions consignés antérieurement, soit seul en 1892, 1897 et 1916, soit en compagnie de M. Ph. DE PALÉZIEUX ou de M. G. FLEMWELL, l'éminent artiste à qui la littérature alpine est redevable des plus exquises illustrations concernant le monde des plantes et celui des animaux. Tous ces matériaux seront mis à contribution, soit dans les notes spéciales qui vont suivre, soit dans nos conclusions.

B. Notes sur quelques plantes nouvelles ou intéressantes

Festuca pumila var. *genuina* Hackel f. nov. **elatior** Beauverd, in *Soc. fr. éch. plantes,* VI [1916], 45, exsicc. nº 2260 : herba cæspitosissima *caulibus* ± 28 cm. altis, *foliis* valde elongatis (± 20 cm. lg. vel ultra), capillaribus flaccidisque. — Facie *Festucæ variæ,* sed nunquam rigida. — **Hab.** : In declivibus apricis ad montem dictum « Hörnli » supra Zermatt, 2700-2800 m. alt., ubi copiosissime (leg. G. Beauverd, 23-VIII-1916.)

---

[1] Ces récoltes de M. le docteur CHRIST comportent notamment : 1914, *Linum perenne* L. des rochers de Rarogne; juin 1916 et 1917, bassin de Zermatt : *Secale cereale* var. *rubens* (Findelen, 1900 mètres); *Gagea fistulosa* et lusus *fragifera; Allium Schœnoprasum* forma?; *Salix helvetica* var. *velutina; Alsine verna* forma? (mélèzes sur Zermatt); *Trollius europæus* lusus *remotitepalus!; Pulsatilla sulfurea* ♂, *Pulsatilla Halleri* et var. *coaetanea* Christ; *Anemone baldensis; Callianthemum rutæfolium; Fumaria Schleicheri* (Findelen, 2000 mètres); *Papaver Argemone* (sur Z'mutt, à 1900 mètres); *Arabis corymbiflora* Vest var. *hirta* Thell.; *Erysimum helveticum* f.; *Potentilla Crantzii* var. *Laresciæ,* var. *subsericea* et f. *pygmæa; Potentilla frigida; Potentilla Crantzii* × *frigida; Ononis repens* var. *fallax* (Viège); *Trifolium saxatile* (Riffelalp); *Anthyllis vulneraria* var. *alpestris; Astragalus australis; Astragalus aristatus; Astragalus exscapus* (1800 mètres); *Astragalus monspessulanus* (1800 mètres); *Oxytropis Halleri; Oxytropis lapponica; Oxytropis neglecta; Phaca alpina; Vicia Gerardi* var. *glabrescens* (Zermatt, 1800 mètres); *Geranium rivulare; Polygala amarella; Polygala alpina* et var. *Chodatiana* Guyot (Z'mutt, Findelen et Tufteren, 1800-2400 mètres): *Polygala vulgaris* ssp. *comosa* var.? (Z'mutt, 1800 mètres); *Viola rupestris*; *Viola tricolor* var. *bella* et var. *Zermattensis; Carum bulbocastanum* (Z'mutt, 1900 mètres); *Heracleum Sphondylium* forma? (1800 mètres); *Androsace carnea; Androsace imbricata; Primula longiflora* (2400 mètres); *Gentiana campestris* var. *suecica; Lappula echinata* et var. *squarrosa* (1900 mètres); *Lappula deflexa* (1700 mètres); *Echium vulgare* (2000 mètres à Findelen); *Veronica præcox* (1800 mètres) et *Knautia arvensis* var. *laciniata* (1900 m.)

— Port d'un très vigoureux *Festuca varia,* mais à feuilles excessivement molles et beaucoup plus longues que celles du type *Festuca pumila,* auquel cette plante se rattache malgré son aspect.

Festuca pumila var. *lutea* Seringe, *Gram. Cent.*, I, exsicc. nº 48, ex Gaudin, *Fl. helv.*, I [1828], 302; = *Festuca varia,* 2C., *Festuca pumila* A *genuina* II *flavescens* Ascherson et Graebner, *Syn.*, II [1899], 528. — Cette variété se distingue des autres manifestations polymorphiques du *Festuca pumila* par ses épillets uniformément jaunâtres et ses étamines d'un jaune soufré (violettes chez le type et autres variétés). Découverte il y a plus d'un siècle dans le massif du Simplon par Seringe, Gaudin la récolta plus tard dans la région de Zermatt, où elle n'avait plus été signalée depuis lors (cf. H. Jaccard, *Catalogue de la flore valaisanne* [1895], 397), mais où nous l'avons trouvée en abondance jusqu'à 2900 mètres d'altitude sur les flancs du Cervin, aux abords du Hörnli en compagnie du type et sans formes intermédiaires. — Le nom de *flavescens,* proposé par Ascherson et Graebner, n'est pas conforme au nom accompagnant la diagnose princeps de Gaudin.

Sesleria cœrulea var. *angustifolia* (Hackel et Beck), Beck in *Fl. Niederöster.* [1890], 78, race à peine distincte du type (*Sesleria cœrulea* var. *budensis* Borbas [1878]) par ses feuilles larges d'un demi à deux millimètres, à nervures marginales et médiane très faiblement proéminentes : le type des terrains calcaires (Jura, etc.), dénommé aussi *Sesleria calcarea* Opiz [1852]) possède des feuilles d'une largeur moyenne de deux et demi à cinq millimètres pourvues de nervures marginales et médiane fortement proéminentes et à sclérenchyme blanc d'ivoire; une troisième variété (var. *uliginosa* [Opiz] Celak.) se distingue par ses feuilles enroulées sur les bords et ses inflorescences sphériques ou brièvement ovoïdes. Toutes ces formes sont reliées les unes aux autres par les transitions les plus douces et ne nous paraissent mériter une distinction en nomenclature qu'à titre de jalons sur la ligne des extrêmes. — La var. *angustifolia* est exclusive dans le bassin de Zermatt, où nous l'avons rencontrée en abondance le long des canaux d'irrigation et dans les prairies arrosées de Winkelmatten et de Findelen : inédit pour la flore valaisanne!

Luzula campestris var. nov. **vallesiaca** Beauverd. — Herba cæspitosa *caulibus* 10-15 validis (± 1 mm. diam.) erectis (± 20 mm.

lg.) basi subincrassatis; *folia* basilaria lineari-lanceolata (superf. 5-10 × 2 1/2-4 mm.) limbo subcalvo vel basem versus ± molliter albo-setacea; f. caulina 2-3 basi longe (± 23 mm.) vaginata fauce vaginae molliter albo-setacea, limbo glabro lineari-lanceolato (±60×3 1/2 mm.) internodia longiore; *inflorescentia* composita, corymbosa, magna (± 15 mm. postanthesin) a bracteis 1 vel 2 frondosa pluries superanta, rami strictiusculi, brevissimi (± 3 mm. lg. post anthesin); *bractea* viridis apice purpureo-brunnescens, *prophylla* alba base brunnescentia; *flores* 2 1/2 mm. lg. tepala æquilongia, elliptico-lanceolata, integra, purpureo-castanea, margine flavescens; *stigma* ± 2 mm. lg. stylo quadruplo longior; *fructus* maturus perigonium æquans; *semina* ± 1 1/4 mm. lg. (cum caruncula ± 1/4 mm. lg.). — **Hab.** : In locis siccis prope vicum dictum Zeneggen, supra Vispam Vallesiæ, ad 1300 m. alt. (leg. Beauverd, 3-VI-1916).

Race bien distincte de toutes les autres manifestations polymorphiques du *Luzula campestris* de nos contrées : les trois variétés les plus voisines seraient : 1° la var. *sudetica* (Willd.) Celak., à souches moins cespiteuses et tiges nullement bulbeuses à la base; 2° la var. *congesta*, à limbe foliaire beaucoup moins long et proportions du fruit et du périgone différentes; enfin 3° la var. *multiflora* (Retz.) Celak., à feuilles basilaires moins calvescentes, à bractées moins longues que l'inflorescence et ses semences à caroncules deux fois plus grandes. — A rechercher dans les garides alpestres du Valais.

Minuartia verna L. var. nov. **fragilis** Beauverd. — Herba eglandulosa laxissime cæspitosa caulibus parce glandulosis 3-7 floribus ± 10 cm. altis basi ramigeris; *folia* basilaria sub anthesi destructa; f. caulina glaberrima paria 3-5 lineari-lanceolata (superf. ± 8 × 2/3 mm.) e basi ad apicem caulis gradatim remota (internodia ± 7-30 mm. lg.); *inflorescentia* composita ramis brevibus (± 12 mm. lg. sub anthesi) villosiusculis 1-3 floribus; *corolla* mediocris ± 6 mm. diam.; *cætera* ut in var. *typica*. — **Hab.** : Inter larices in declivibus solis ardore tostis circa locum dictum « Tschampingen » vallis Binnensis Vallesiæ (leg. Beauverd, 30-VII-1889) et circa vicum « Zermatt » (leg. 18-VIII-1916).

Les manifestations polymorphiques du *Minuartia verna* en Suisse avaient été notées dès 1828 par Gaudin qui distinguait (*Flora helveticæ*, III : 201) une var. *stricta*, très cespiteuse, multiflore et caractéristique pour la flore du Jura; une var. *diffusa*, non cespiteuse, 1-3

flore, caractéristique pour la flore alpine; 3° une var. *latifolia*, naine et subtriflore, à calice hirsute et à larges feuilles plus longues que les entrenœuds, caractérisant la chaîne du Reculet (Ain); enfin 4° une variété anonyme désignée par cette très brève diagnose : « δ calycibus obtusiusculis = *Arenaria saxatilis* Hegetschweiler I : 311 » signalée par SCHŒFLER dans les montagnes d'Appenzell, mais inconnue de GAUDIN (= *Minuartia verna* var. *Gerardi* [Willd.] Schinz et Thellung?). En 1860, BRÜGGER (*Flora von Osträthien* : 109) distingue un *« Alsine verna* var. *rhætica »* (= *Arenaria austriaca* Rösch non Jacq.) distinct de la var. *stricta* par sa souche lâchement cespiteuse, ses tiges glanduleuses et ses fleurs plus petites : race caractéristique des Alpes orientales, des Grisons et de la Valteline, assez voisine de notre forme qui possède des tiges très fragiles et des inflorescences plus pauciflores à petites corolles rappelant celles du *Minuartia tenuifolia* (L.) Hiern.

Dianthus carthusianorum var. nov. **discolor** Beauverd. — Herba cæspitosa ± 10-20 cm. alta; *caulis* rigidus crassitie ± 1 mm. simplex, folia caulina 2-3 paria gerens; *inflorescentia* congesta 4-9 flora; *calyx* atro-purpureus ± 14 mm. lg. (cum dentibus ± 3 mm. lg.); petala longe unguiculata limbo ± 4 mm. lg. intus pallide roseo, extus atro-sanguineo; cætera ut var. *typicum* et var. *vaginatum* (Chaix) vergens! — **Hab.** : In pascuis siccis super viculum « Finelen » Vallesiæ, 2400-2540 m. alt., ubi copiosissime (leg. Beauverd 25-VIII-1916).

Race intéressante exactement intermédiaire entre la forme typique du *Dianthus carthusianorum* et sas sp. *vaginatus* (Chaix) Rouy et Foucaud : elle combine l'inflorescence pauciflore de la sous-espèce typique à la forme des écailles, la couleur du calice et les dimensions des pétales de la sous-espèce *vaginatus;* ces derniers, très pâles à l'intérieur, offrent à l'extérieur la nuance d'un pourpre profond du *Dianthus atro-rubens* Allioni. — Remarquablement abondante, cette variété inédite constitue l'un des ornements de l'ancienne moraine glaciaire du « Stellisee », où, en compagnie du *Dianthus silvester,* elle atteint l'altitude maximale de 2540 mètres. — CC dans la vallée de Saas (Christ in litt. !)

Pulsatilla Halleri Willdenow (1809), var. nov. **vallesiaca** Beauverd. — Herba uni- vel multiceps caudice uniscapa; *folia* basilaria post anthesin evoluta, vagine elongata dense argenteo-setacea in petiolo teretiusculo villosissimoque sensim attenuata, limbo pennatisecto lobis primariis 5 remotis, lobatis, basi in petiolulo attenuatis, lobulis lanceolato-linearibus apice ± trifidis subdentatisve; *scapus* densissime sericeo-argenteus sub anthesi ± 80 mm. lg., post anthesin paulo elongatus; *folia involucralia* basi connata limbo profunde digitato-laciniato laciniis angustissimis (± 1 mm. lat.); *pedunculus* dense argenteo-sericeus, sub anthesi brevis (10-30 mm. lg.); *corolla* magna (diam. = 35-70 mm.) erecta, inodora, extus cœruleo-violaceus dense argenteo-sericea, intus læte lilacina vel violacea, glaberrima; *styli* creberrimi ± 12 mm. lg. apice pallide purpureo-violacei, sub anthesi ± 13 mm. lg., maturus ± 40 mm. lg. — **Hab.** : Circa locum dictum « Zermatt » Vallesiæ copiosissime! — Cf. fig. **1** : 1 et fig. **2** : 2 et 3.

C'est la forme de beaucoup la plus répandue, à feuilles variables quant à la serrature des lobes qui offrent toutes les transitions entre les divisions cunéiformes ou subentières[1] et les lanières surlobées ou même dentées-crénelées selon le type assez maladroitement figuré dans la flore d'ALLIONI (*Fl. pedem.*, tab. LXXX, fig. 2) : le caractère commun de ces feuilles est de présenter, à l'état adulte, deux paires de segments primaires séparés l'un de l'autre par un entrenœud de ± 10 mm. et bien distincts du segment terminal, dont la base est atténuée en pétiolule de ± 6 mm. au minimum[2]. Après l'anthèse, le pédoncule est beaucoup plus accrescent que le scape, même chez les cas de floraison tardive, où le scape déjà très allongé avant la floraison reste parfois plus long que le pédoncule à la maturité des fruits; la couleur de la corolle varie du lilas pâle au violet parfois intense; toutefois, elle ne rappelle jamais le pourpre noirâtre caractérisant les fleurs du *Pulsatilla montana*, dont la structure foliaire, au surplus, ne permet aucune confusion entre les deux espèces.

Ead. f. nov. **coaetanea** Christ (mss. ined.) : herba uni- vel rarius multiceps caudice monoscapa, folia basilaria sub anthesi evoluta; *scapus* sub anthesi ± 160 mm. lg., post anthesin paulo elongatus, *pedunculus* sub anthesi ± 30 mm. lg., post anthesin 2-3 plo longior; cætera est in f. *vallesiaca*. — **Hab.** : In pascuis subdumosis loci dicti « Tufteren » supra Zermatt, 2200 m. alt. (leg. C. H. Christ, VI-1917).

---

[1] Telles, par exemple, que REICHENBACH les représente dans le type foliaire de gauche pour l'hybride « *pratensi × patens a latisecta* », in *Ic. fl. Germ.*, tab. LV, fig. 4655 × 4461.

[2] Observés en culture dans la plaine (aux Jordils, Chambésy près Genève), les quatre exemplaires de cette variété nous ont cependant offert des feuilles automnales et même prévernales d'un pur type « *Pulsatilla patens* », sauf les dimensions qui étaient réduites à l'échelle de petites feuilles du *Pulsatilla vernalis* : nous conservons en herbier les types foliaires de ces cultures (voir fig. 1).

Forme bien caractérisée par ses feuilles évoluées contemporaines de l'anthèse, à subdivisions des lobes foliaires plus fréquemment dentées au sommet que chez la forme typique; le scape, souvent flexueux, reste plus long que le pédoncule à la maturité des fruits : « C'est la « forme de Tufteren-Alp, croissant parmi les buissons, à feuilles et à « fleurs *simultanées;* en juin 1917, il n'y avait que celle-là, par cen- « taines, point de fruits formés ! » (Christ mss.)

Pulsatilla Halleri Willdenow (1809), var. nov. **pedemontana** Beauverd. — Herba uni- vel multiceps caudice uniscapa; folia basilaria post anthesin evoluta, dense cinereo lanuginosa, vagine elongata in petiolo sensim attenuata, limbo pennatisecto segmentis primariis 3 (rarius 5) remotis, lobatis, basi petiolulatis, lobulis ovato-lanceolatis apice integris rarius bifidisve; *folia involucralia* limbo digitato-laciniato laciniis post anthesin mediocriter latis (± 2 mm.); scapus post anthesin valde elongatus (± 70-150 mm. lg.) pedunculo subbrevior vel æquans; *corolla* magna (± 70 mm. diam. vel ultra); fructus maturus ± 45 mm. long. (cum stylis brunneo-purpurascentibus pilis sordide albidis tectis); cætera ut in var. *vallesiaca.* — **Hab.** : In pratis alpinis Pedemontii, Sabaudiæ Delphinatique, circa 2000-2800 m. alt. : Mte Musini Pedemontii, 20, V, 1860 in fructu (leg. A. Chabert in herb. Barbey-Boissier !). — Cf. fig. 1 : 2.

Race précoce et très vigoureuse, à segments primaires des feuilles basilaires moins nombreux que chez la race valaisanne ou tout au moins à seconde paire, lorsqu'elle existe, beaucoup plus rapprochée du segment terminal avec lequel elle se confond le plus souvent (voir. par exemple, in *Rchb. Ic. fl. Germ.,* tab. LV, fig. 4655, 4661, seconde feuille en partant de la droite); le scape, beaucoup plus accrescent que chez la forme valaisanne, atteint à maturité un peu moins de la longueur du pédoncule floral (soit en moyenne 120 mm. lg. scape et 180 mm. lg. pédoncule); les styles, d'un gris sordide, sont sensiblement plus longs que chez la variété de Zermatt et les divisions de l'involucre sensiblement plus larges et moins subdivisées; dans son ensemble, la plante rappelle davantage l'aspect du *Pulsatilla patens* de l'Europe orientale.

Ead. var. **Segusiana** Beauverd comb. nov. (= *Anemone Segusiana* Beauverd in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* VI, 1914, 159, diagn. gall.). — Herba uni- vel multiceps caudice monoscapa sub anthesi ± 70 mm. alta (scapus = 37 mm., pedunculus = 35 mm. lg.); *folia basilaria* post anthesin evoluta basi anguste breveque vagi-

nata limbo pennatisecto segmentis primariis 3 ± approximatis grosse lobatis basi cuneatis vel subpetiolulatis, lobulis triangulatis apice integris vel leviter trifidis; *folia involucralia* basi connata, limbo ± trisegmentato segmentis latiusculis (± 2 mm. lat.) apicem versus irregulariter trifidis; *scapus* pedunculusque post anthesin paulo accrescenti; *corolla* stellata submagna (160 mm. diam.) intense violacea; *styli*

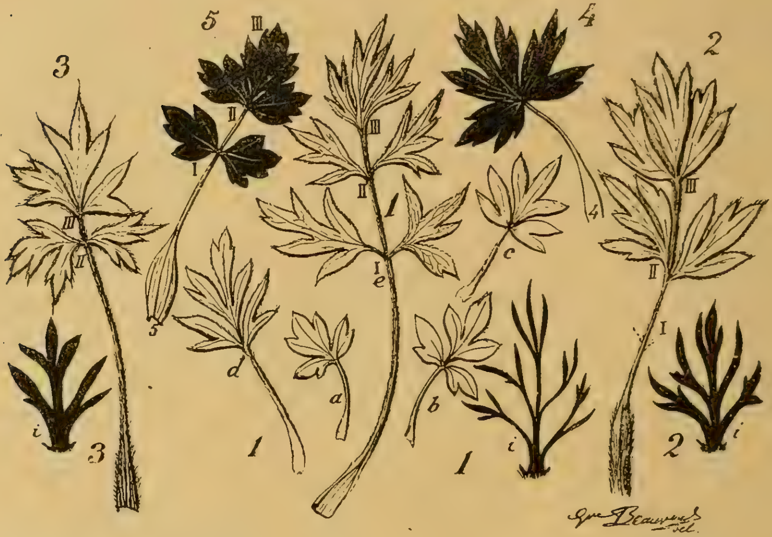


Fig. 1. — Variations foliaires du **Pulsatilla Halleri.** — **1** : cycle évolutif de la variété *vallesiaca*, observé en culture sur un même individu; **a** et **b** : feuilles juvéniles apparues en automne sur une pousse stérile (stade *vernalis*, du type 5); **c** et **d** : feuilles juvéniles apparues au printemps sur une pousse stérile (stade *patens*, du type 4); **e** : type parfaitement évolué de la feuille estivale, observé après l'anthèse sur une pousse florifère; I et II : segments primaires latéraux, III : segment primaire terminal; *i*, feuille de l'involucre. — **2** : feuille évoluée de la variété *pedemontana* : la paire de segments primaires I fait souvent défaut; *i*, feuille de l'involucre. — **3** : feuille évoluée de la variété *segusiana* (la paire de segments primaires I fait défaut même chez les échantillons vigoureux observés en culture!); *i*, feuille de l'involucre. — **4** : type évolué du *Pulsatilla patens* (à comparer avec **1** *c*). — **5** : type évolué du *Pulsatilla vernalis* (à comparer avec **1** *a* et **1** *b* : dans les massifs calcaires à sous-sol plus ou moins décalcifié, la paire de segments I fait généralement défaut).

creberrimi apice atro-purpurascenti, sub anthesi ± 14 mm. lg.; *fructus* maturus ± 35 mm. lg. (cum stylis brunneo-olivaceis pilis griseis tectis). — **Hab.** : In collibus siccis loco dicto « La Brunetta » prope urbem Segusium Pedemontii, V, 1914 (leg G. Beauverd, H. Guyot et H. van Dedem). Cf. fig. 1 : 3.

Race abyssale très distincte des autres variétés du *Pulsatilla Halleri* par la forme de ses feuilles basilaires pourvues, à l'état adulte, d'une seule paire de segments primaires libres, la paire supérieure, lorsqu'elle existe, restant soudée au segment terminal et acquérant par ce fait un aspect absolument identique à celui qu'offrent les feuilles du × *Pulsatilla Hackelii* Pohl (= *Pulsatilla patens* × *nigricans*) ou mieux encore de l'*«Anemone styriaca* Hayek» dont notre plante se distingue par un port beaucoup plus réduit, surtout à l'époque de la maturité des fruits.

Observée en culture dans l'alpinéum de M. H. van Dedem durant les années 1915, 1916 et 1917 (où les pieds rapportés de Suze en 1914 ont régulièrement fleuri), nous avons pu nous convaincre de la constance de cette race singularisée d'ailleurs par la stucture de son involucre, la brièveté relative de ses akènes, la faible accrescence des tiges après l'anthèse et les rapports du scape au pédoncule, qui se maintiennent dans les mêmes proportions dès avant l'anthèse et jusqu'à la maturité du fruit (alors que chez toutes les autres races le pédoncule est beaucoup plus accrescent que le scape). C'est la constatation d'une variété *pedemontana*, établissant la transition entre la plante de Suze et le type valaisan, qui nous a conduit à abandonner notre point de vue de 1914 tendant à admettre l'autonomie spécifique de cette bonne race qui prospère à la Brunetta de Suze en compagnie du *Pulsatilla montana*, sans paraître offrir d'hybride.

× **Pulsatilla Christii** Beauverd, hybr. nov. inter *Pulsatilla Halleri* × *montana* (= *Anemone Halleri* × *montana* Christ mss. in herb.; *Anemone Christii* Beauverd in herb.). — Herba uni- vel multiceps caudice monoscapa; *folia* basilaria post anthesin evoluta vagine elongata dense argenteo-sericea, limbo 2-3 juga lobis pinnatisectis laciniis breviter lanceolato-linearibus apice trilobulatis subobtusis; *folia involucralia* ut in var. *montana*; *scapus* argenteo-lanuginosus sub anthesi ± 60 mm. lg.; *pedunculus* sub anthesi in involucro inclusus, ± 12 mm. lg.; *corolla* mediocris (± 25 mm. lg., sive 52 mm. diam.) inaperta, erecta subnutansve extus violacea cinereo-villosa, intus ± intense violaceo-purpurea, glabra; *fructus* maturus a me non visus. — **Hab.** : In pascuis alpinis dictis «Riffelalp», supra Zermatt, circa 2200 m. (leg. H. Christ, VI-1916).

Plante à port de *Pulsatilla Halleri*, mais à segments des feuilles basilaires nettement orientés sur le type du *Pulsatilla montana*, dont elle offre d'autre part la corolle fermée et légèrement subnutante dans l'un des deux échantillons récoltés par M. le Dr CHRIST, qui nous écrit avec cet envoi : « J'ai vu l'*Anemone montana* un peu au-dessus du sentier de Finelen, à l'endroit où commencent les premiers petits champs de seigle ; les pieds étaient déjà très hauts en herbe et très verts ; bien que je n'en aie pas cueilli, je ne pouvais guère me tromper, car mes séjours antérieurs à Sierre m'ont rendu très familiers les différents états de développement de l'*Anemone montana*. Du reste, cette même station héberge tout l'ensemble de la flore xérophile valaisanne, tandis qu'immédiatement au-dessus commence la flore alpestre avec *Astragalus aristatus* et quantité d'*Anemone Halleri*. »

× **Pulsatilla Emiliana** (Wolf) Beauverd, comb. nov. = × *Anemone Emiliana* F. O. Wolf in *Bulletin de la Société Murithienne*, XXV, 1897, 76, nomen nudum. — Herba insignis variabilisque inter *Pulsatilla Halleri* et *Pulsatilla vernalis* hybrida, sub formis duobus sequentibus prope vicum dictum « Zermatt », anno MDCCCCXVII lecta :

Var. α **Finelensis** Beauverd var. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* < *Pulsatilla vernalis* : herba uniceps caudice monoscapa ± 80 mm. alta ; *folia basilaria vetera* hibernantia, sub anthesi viridia vel partim exsiccata ; *f. juvenilia* sub anthesi vix evoluta, vagine ampla (superf. ± 20 × 7 mm.), glabriuscula vel parce sericea laete viridia, limbo subhirsuto 5-7 segmentis approximatis subsessilibus latis brevisque trilobatis, lobis inæqualibus latis obtusis acutisve, apice integris vel ± trifidis ; *f. involucralia* sessilia, basi connata, limbo profunde digitato-laciniato, extus pilis copiosis argenteis vel subrefulgentibus dilutis texta, intus viridibus ciliatisque ; *scapus* validus (crassitie ± 3 mm.) folia valde superantus, cinereo-lanuginosus ; *pedunculus* dense griseo-setaceus, sub anthesi ± 14 mm. lg., erectus ; *corolla* magna (± 65 mm. diam.) sub anthesi valde aperta, extus lilacina-versicolor setis argenteis dense tecta, intus albida vel ± violaceo-diluta ; *styli* creberrimi argenteo-plumosi apice pallide purpurei. — **Hab.** : inter parentes supra locum dictum « Finelen », Vallesiæ, 2300 m. alt., in callunetis siccis, (leg Beauverd, 25-V, 1917).

Magnifique exemplaire présentant, avec quelques feuilles détruites, une feuille bien hivernée et trois jeunes feuilles de l'année, dont une entièrement développée à l'anthèse, du type *vernalis* presque pur ; la tige et l'involucre sont du type *Halleri*, reconnaissable à son duvet dense et argenté, à l'exception de quelques soies de l'involucre à peine diluées de cette belle nuance fauve qui caractérise le *Pulsatilla vernalis*; la corolle d'un type plus franchement *vernalis*, possède à l'extérieur violacé la belle pubescence argentée du *Pulsatilla Halleri*; stigmates du *Pulsatila vernalis*.

Var. β **Plattensis** Beauverd var. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* > *vernalis*. Herba uniceps (multicepsve?) caudice monoscapa ± 80 mm. alta; *folia basilaria vetera* sub anthesi destructa vel partim exsiccata, vagina lata extus parce villosa, intus glaberrima; *f. juvenilia* post anthesin evoluta; *f. involucralia* ut in var. *Finelensi* sed pubescentia exterior perspicue aureo-refulgens; *corolla* mediocris (±55 mm. diam.) post anthesin cito inaperta, extus laete violacea setis aureis dense tecta; *styli* apice violacei. — **Hab.** : in pratis siccis apricisque ad locum dictum «Bodengletscher» supra «Platten» prope Zermatt, 1850 m. alt., (leg. Ph. de Palézieux 52, V, 1917).

Chez cette forme, conservée dans l'herbier de M. DE PALÉZIEUX, le port général, la couleur de la corolle et celle des stigmates sont plus franchement du type *Halleri*; en revanche, l'influence du *Pulsatilla vernalis* est nettement accusée par la pubescence or fauve de l'involucre et de l'extérieur de la corolle; les feuilles comptent deux paires de segments exactement intermédiaires entre ceux des parents et se détruisent généralement en hiver comme chez le *Pulsatilla Halleri*.

Pulsatilla polyscapa Beauverd, comb. nov. = *Pulsatilla Halleri* var. *polyscapa* Beauverd in *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, IX, 1917, 126; *Anemone Halleri* var. *polyscapa* Bvrd., l. c., VIII, [1916] 174 (diagn. gall.); *Anemone polyscapa* Bvrd, mss. in herb.(1916) et nomem nudum in *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, IX [1917] 133. — Cf. fig. 2 : 1 et 4.

Sans avoir rien à changer à la diagnose de cette plante telle que nous l'avons publiée en 1917, les essais de culture réussis par M. H. VAN DEDEM, ainsi que l'examen sur le terrain et en herbier de tout le cycle évolutif du *Pulsatilla Halleri* Willd., nous ont convaincu de l'autonomie spécifique de la plante de Visperterminen : la forme très constante des gaines foliaires, la polyscapie habituelle de chaque souche adulte et la nuance particulière des stigmates ne permettent plus de confondre cette plante avec le *Pulsatilla Halleri* ni de la rattacher à ce type en qualité de race subordonnée. Quant à l'hypothèse d'une formule hybride *Pulsatilla montana* × *vernalis* que les différents caractères intermédiaires des feuilles et des fleurs paraissaient justifier, nous avons dû l'abandonner à la suite de la découverte par M. de Palézieux de l'hybride incontestable *Pulsatilla sulfurea* × *polyscapa*, qui possède de cette dernière espèce la forme si particulière des gaines foliaires, la forme et la couleur des stigmates, ainsi que le caractère polyscape, des souches: l'hybride *sulfurea* × *vernalis* n'aurait donné ni sigmates carminés, ni corolle fortement diluée de violet, ni souche polyscape, et toute combi-

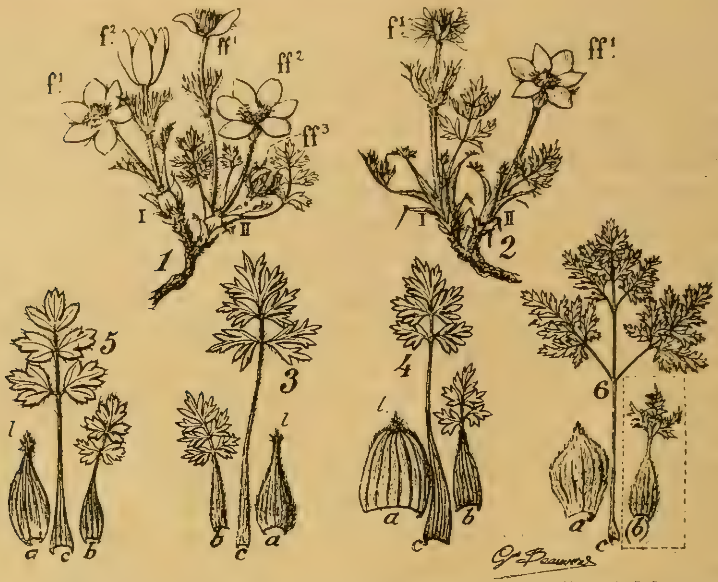


Fig. 2. — **Pulsatilla polyscapa** et espèces affines. — **1:** schéma d'un pied de *Pulsatilla polyscapa* présentant deux pousses polyscapes, I et II, avec fleurs f^1 ef f^2, pour la plus jeune souche et ff^1, ff^2 et ff^3 pour la souche la plus ancienne (les *Pulsatilla vulgaris* et *Pulsatilla montana*, généralement monoscapes, présentent parfois des souches discapes résultant d'un cas de dimorphisme saisonnier partiel); **2:** schéma d'un pied de *Pulsatilla Halleri;* les deux souches, I et II, sont monoscapes (type de la grande majorité des espèces du genre *Pulsatilla*, y compris les *Pulsatilla vernalis* et *alpina*). **3:** évolution foliaire du *Pulsatilla Halleri:* **a** = préfeuilles du premier degré ou écailles du bourgeon florifère, très velu, 5-nervié et pourvu au sommet d'un limbe sessile et rudimentaire *l;* **b** = préfeuilles du deuxième degré, apparaissant sur une pousse florifère après l'éclosion des écailles, le limbe est sessile ou brièvement pétiolé, mais parfaitement développé: **c** = feuilles complètement évoluées après l'anthèse: le limbe est longuement pétiolé: **4:** évolution foliaire du *Pulsatilla polyscapa;* mêmes légendes que pour **3**, mais observer la gaine glabre, 7-nerviée et ± échancrée au sommet dont la marge est soyeuse; **5:** évolution foliaire du *Pulsatilla vernalis:* mêmes légendes que pour **3** et **4**, mais observer la gaine glabre ou peu hirsute, 3-5-nerviée acuminée ou obtuse au sommet dont la marge est à peine ciliée; **6:** évolution foliaire du *Pulsatilla alpina* (y compris var. *sulfurea*); les préfeuilles, très nombreuses sont toujours du type *a*, dépourvu de limbe rudimentaire; le stade *b* ne se présente que très rarement chez les pousses florifères (souche diphylle), plus fréquemment chez les pousses stériles. Type de la section *Preonanthus*, monophylle, à très long pétiole et gaine excessivement réduite.

naison hybride *Pulsatilla sulfurea* × *montana* aurait éliminé de même la souche polyscape ainsi que la gaine foliaire évasée et glabriuscule; enfin, l'hybride ternaire hypothétique *montana* × *sulfurea* × *vernalis* n'aurait pas offert la polyscapie caractéristique de notre plante telle que M. DE PALÉZIEUX la représente dans sa vignette de la page 296, fig. 2, pour son × *Pulsatilla Mathildæ* Palzx., tandis qu'elle aurait offert la pubescence plus ou moins diluée de fauve qui distingue, non seulement les produits croisés *Pulsatilla montana* × *vernalis,* mais qui se retrouve encore, bien qu'à un faible degré, chez le × *Pulsatilla Palezieuxii* dont l'origine ternaire *montana* × *polyscapa* × *vernalis* ne fait pour nous aucun doute.

En résumé, nous estimons que le *Pulsatilla polyscapa* constitue un cas de convergence avec le × *Pulsatilla Bolzanensis* dont il possède la forme du limbe foliaire et celle de sa gaine; ce cas de convergence serait en quelque sorte comparable avec celui que le *Pulsatilla styriaca* (Hayek) ou, moins fortement, notre *Pulsatilla Halleri* var. *segusiana* Bvrd., offre vis-à-vis du × *Pulsatilla Hackelii* Pohl considéré, avec raison, comme hybride *Pulsatilla patens* × *pratensis.*

× **Pulsatilla Knappii** Palézieux, hybr. nov. = **Pulsatilla alpina** ssp. **sulphurea** × **montana** Palézieux (× *Anemone Knappii* Paléz. apud Beauverd, nomen in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IX, 1917, 133 = *Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone montana* Paléz. apud Beauverd, l. c.). — Herba uni- vel multiceps, caudice mono- vel discapa; *folia basilaria* petiolo basi vaginante sericeo-hirsuto, oblique erecta, ± villosa, ternato-pinnatifida, lobis petiolatis tripartitis, laciniis 2-3 juga oblongis ± lanceolato-linearibus, circa 10 cm. (rarius 15 cm.) alta; *folia involucralia* sessilia, basi connata multipartita, laciniis ± longe petiolatis lanceolato-linearibus trifidis apicem ± divisus, supra glabris subtus ± sericeo-villosis; *pedunculus* ± dense lanuginoso-argenteus circa 3 cm. longus; *corolla* magna (3)-6-(7 cm. diam.) erecta, sub anthesi fragrans, extus sericeo-villosa, sordide lutea violaceo diluta, intus glabra pallide sulphurea; *styli* creberrimi apice purpureo-violacei. — **Hab.**: *Helvetia, Vallesia :* supra Vispam prope viculum dictum Visperterminen inter parentes in pratis subalpinis ad 1800 m. alt. (leg. Ph. de Palézieux, 25-V-1917).

β var. **subsulphurea** Palézieux : *corolla* mediocris (30-45 mm. diam.) erecta, aureo-sulphurea, extus lutea ± roseo diluta, parce villosa; *styli* apice purpurei.

Plante intermédiaire entre les deux parents, se trouvant au bord des bois de mélèzes, à proximité du *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea* ; l'influence du *Pulsatilla montana*, qui est prédominant dans les garides voisines, se reconnaît à la coloration des styles qui sont violets, ainsi qu'à la forme des feuilles involucrales à larges lanières subpétiolulées plus divisées et plus glabres ; l'influence du *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea* se reconnaît facilement aux fleurs plus ou moins jaune-soufre, présentant à l'intérieur quelques taches d'un rouge-brun ou lavées, comme à l'extérieur, mais moins fortement, d'une couleur rose ou violet sordide ; à l'état frais elles exhalent, à un plus faible degré, le parfum caractéristique du *Pulsatilla montana*. Je suis heureux de dédier cette plante à mon ami Léopold KNAPP, mon compagnon de belles herborisations dans les Alpes.

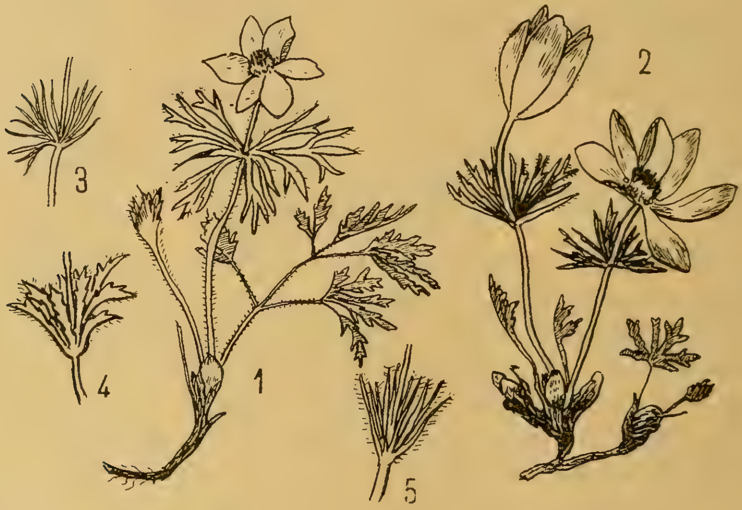


Fig. 3. — × **Pulsatilla Knappii** Pal. et **Pulsatilla Mathildæ** Pal. — **1 :** Port du × *Pulsatilla Knappii ;* **2 :** × *Pulsatilla Mathildæ ;* **3 :** Involucre du *Pulsatilla montana ;* **4 :** Involvcre du *Pulsatilla sulfurea ;* **5 :** Involucre du *Pulsatilla polyscapa.* (Dessin de Ph. de Palézieux).

× **Pulsatilla Mathildæ** Palézieux, hybr. nov. = **Pulsatilla alpina** ssp. **sulphurea** × **Pulsatilla polyscapa** Palézieux ; × *Anemone*

Mathildæ Palézieux apud Beauverd, nomen solum in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IX, 1917, 133, sive «*Anemone alpina* var. *sulphurea* × *Anemone polyscapa*» Palézieux apud Beauverd, l. c. — Herba uni- vel multiceps, caudice mono- vel polyscapa; *folia basilaria* petiolo basi vaginante, vagine lata, glabra vel parce sericea, limbo pennatisecto argenteo-villoso, lobis lobatis, lobulis lanceolato-linearibus ± tripartiis; *folia involucralia* sessilia basi connata, multipartita, laciniis lanceolato-linearibus non divisus vel trifidis, apice 2-3 partitis, extus argenteo-setacea, intus viridia subglabra; *pedunculus* 5-9 cm. longus, cinereo-hirsutus apicem versus ± dense lanuginosus; *corolla* magna 7-8 cm. diam., erecta, extus sericeo-villosa, violacea luteo diluta, intus glabra sordide lilacina; *styli* creberrimi, apice purpurei. — Hab. : *Helvetia, Vallesia :* supra Vispam prope viculum dictum Visperterminen, inter parentes in pratis subalpinis ad 1800 m. alt. (leg. P. de Palézieux, 27-V, 1917).

Cette plante, dont trois pieds se sont trouvés parmi des exemplaires du × *Pulsatilla refulgens,* croît à proximité des bois de mélèzes où se trouve le *Pulsatilla alpina* ssp. *sulphurea.* L'influence de cette dernière espèce se reconnaît, d'une part, à la forme des feuilles involucrales à lanières larges plus ou moins divisées et dentées, d'autre part, à la couleur des pétales d'un violet sordide lavé, surtout à l'extérieur, d'un jaune verdâtre; elle ressemble beaucoup à un vigoureux *Pulsatilla polyscapa,* à fleurs plus ouvertes et d'un violet sordide. Je dédie cette plante rarissime à ma mère MATHILDE DE PALÉZIEUX.

Les deux trouvailles ci-dessus, décrites par M. DE PALÉZIEUX, revètent pour la systématique du genre *Pulsatilla* un caractère de plus grande importance que celui qui se dégageait jusqu'à présent des autres hybrides de la section *Campanaria.* En effet, à l'exception d'une vague citation par F. O. WOLF d'une combinaison «*sulfurea* × *vernalis*» (cf. *Bulletin de la Société Murithienne,* XXIII-XXV, 1896, 66 et SCHINZ et KELLER, *Fl. der Schweiz,* 3e Aufl., II. Teil, 1914, 116), l'on n'avait jusqu'à présent signalé qu'un cas unique de croisement entre les sections *Campanaria* et *Preonanthus* (cf. «*Anemone alpina* × *vernalis*», in D. Stur, *Beitr. z. Kenntn. der Flora Lungnau's, Œsterr. bot. Wochenblatt,* V, 1855, 94): dorénavant, il conviendra de tenir compte non seulement des croisements existant entre la section des *Preonanthus* et celle des *Campanaria* subs. *vernales,* mais encore de ceux qui existent entre la première de ces sections et celle des *Campanaria* subs. *eu-Pulsatilla,* cas tout nouveau que nous venons de vérifier sur les sept exemplaires appartenant en commun au *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* et à deux espèces distinctes de la subsection *eu-Pulsatilla :* les *Pulsatilla montana* et *Pulsatilla polyscapa*.

Pulsatilla alpina ssp. **sulfurea** var. nov. **lucida** Beauverd. — Herba nana sub anthesi ± 80 mm. alta; *folia* basilaria sub anthesi evoluta, vagine lata ± elongata vel in petiolo brevissimo attenuata, glabra vel extus parce sericea, limbo pennatisecto utrinque glabro vel margine nervisque sparse ciliato; *foliorum involucralium* pubescentia ut in foliis basilariis; *scapus* brevis (± 25 mm. lg.) glaber vel subciliatus; *pedunculus* elongatus (± 50 mm. lg.) glaberrimus; *corolla* minima (± 30 mm. diam.) intense sulfureo lutea; antheræ breves (1/2 mm. lg.); *styli* sub anthesi ± 7 mm. lg. — **Hab.**: in pratis alpinis solo dolomitico silictosove supra vicum dictum «Binnen», Vallesiae, circa 2400 m., 30, VII, 1889 et supra vicum «Zermatt», circa 2600 m., 18, VIII, 1916 (leg. Beauverd).

Race remarquable par la forme de ses feuilles basilaires, sessiles sur une gaîne à peine atténuée en pétiole et à limbe absolument glabre ainsi que le scape et le pédoncule; la corolle, à tépales relativement étroits, n'excède guère les dimensions de celle de l'*Anemone baldensis* dont elle se distingue d'ailleurs par sa nuance d'un beau jaune vif; stigmates d'un jaune blanchâtre. Dans les deux stations où nous avons rencontré cette race praticole haute-alpine, la surface du sol était plus ou moins recouverte de détritus dolomitiques; en revanche, le sous-sol était nettement siliceux: *gneiss* au col d'Albrunn et *serpentine* au Riffel.

Cardamine resedifolia var. nov. **laricetorum** Beauverd. — Herba laxe cæspitosa ± 120 mm. alta; *folia basilaria* ± 25 mm. lg., limbo integro (superf. ± 5 × 4 mm.) vel basi ± leviter subruncinato in petiolo longe attenuato, sub anthesi partim exsiccata; *folia caulina* 3-5 pennatilobata loborum lateralium paribus 1-3 quam loba terminalis minores, base petioli acute hastato-auriculata; *caulis centrali* medio ramosus ramis 1-3 foliosis paucifloribusque; *caules laterales* simplices; cætera ut in formis ceteris. — **Hab.**: inter laricetis supra vicum dictum «Visperterminen», alt. 1500 m., ubi copiosissime (leg. G. Beauverd, H. Gams, H. Guyot, Ph. de Palézieux et H. van Dedem, 2-VI-1916).

Race bien caractérisée par la structure de ses feuilles dont le lobe terminal, au lieu d'être atténué en pétiolule distinct, reste largement soudé aux deux lobes latéraux supérieurs; en outre, les appendices auriculaires sont nettement aigus ou même falciformes et le nombre des lobes latéraux est fréquemment de trois paires chez les feuilles du milieu de la tige centrale, elle-même ramigère à l'aisselle des 1-3 feuilles inférieures, les 1-3 supérieures restant nues.

Barbarea vulgaris var. nov. **multicaulis** Beauverd. — Herba biennis subvalida caudice multicaulis; *caulis* erectus simplex vel superne ramosus, sub anthesi ± 20 cm. altus; *folia* basilaria longe petiolata limbo integra vel obscure pinnatifido lyrata pinnulis lateralibus duobus minutissimis, lobo terminali maximo subrotundo (superf. ± 20 × 17 mm.) basi cordato margine integro vel obscure sinuato; *folia caulina* 8-15, inferiora ± petiolata, pinnatifido-lyrata, superiora gradatim amplexicaulia, late obovata, basi ± runcinata, lobo terminali grosse et inæqualiter sinuato; *pedicelli* ± 4 mm. lg. sub anthesi oblique patuli, post anthesin perspicue arcuati; *siliquæ* erectæ vel ± arcuatæ (= 23 mm. lg. cum stylo lineari ± 2,5 mm. lg.); cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in locis herbosis ad rivos subalpinos prope locum dictum « Egerberg » supra Vispam, Vallesiæ, alt. 1100-1300 m., ubi frequens (leg. G. Beauverd et Ph. de Palézieux, 3-VI-1916).

Race nettement singularisée par sa souche multicaule, la structure de ses feuilles basilaires le plus souvent entières et rappelant alors la forme des feuilles du *Viola rupestris,* ses feuilles caulinaires médianes n'offrant qu'une à deux paires de très petits lobes latéraux; la forme des siliques marque un acheminement prononcé vers la variété *arcuata* (Opiz) Fr., dont elle n'offre d'ailleurs ni les pédicelles étalés à angle droit, ni les grandes corolles, ni la profonde division des feuilles caulinaires supérieures. Comme intérêt géographique, cette station recule de quelques kilomètres vers l'est les localités connues de la rive gauche du Rhône pour l'aire pennine du *Barbarea vulgaris,* dont le terminus le plus oriental était, jusqu'à présent, la station de Tourtemagne.

Sisymbrium Sophia var. nov. **speluncarum** Beauverd. — Herba nana ± 80 mm. alta basi valde ramosa ramis procumbentibus valde florigeris simplicibus rarius subramificatis; *folia* basilaria sub anthesi destructa; *folia caulina* griseo-virescentia, bipinnatifida, segmentis secundariis elliptico-lanceolatis integris subdentatisve. — **Hab.** : in speluncis alpinis loci dicti « Kalbermatten » supra vicum « Zermatt », Vallesiæ, alt. 2000 ubi copiose (leg. G. Beauverd, 18-VIII-1916).

Race altitudinale bien distincte du type, outre son nanisme, par la forme arquée des siliques mûres; se distingue aussi de la variété β *alpinum* Gaudin (*Fl. helv.*, VI, 1830, 360) par ses vigoureux rameaux basilaires étalés horizontalement, sinon rampants, et par la structure de ses feuilles caulinaires à segments primaires alternes profondément pinnatiséqués et à lanières secondaires souvent dentées à la base.

Sedum villosum var. **alpinum** Hegetschweiler, *Flora der Schweiz*, 1840, 440.

Race alpine bisannuelle ou vivace, à souche fortement cespiteuse, tiges longues de ± 6 cm., pourvues à la base de nombreux rameaux le plus souvent stériles, tandis que ceux du sommet sont florigères. Cette plante constitue l'un des ornements de choix des rives de l'émissaire du Stellisee, dont elle émaille les tapis de mousses de ses myriades de corolles au pourpre éclatant. HEGETSCHWEILER, qui la décrivit le premier, la connaissait des Alpes de Glaris, des Grisons et du Saint-Gothard. — **Hab.** : sur Findelen, 2450 m. (leg. Beauverd, 25-VIII-1916).

Sedum dasyphyllum var. nov. **vallesiacum** Beauverd. — Herba laxissime cæspitosa ± 9 cm. alta caulibus subrepentibus basi glabris apicem versus sensim glanduliferis ramigerisque; *folia* caulina (superf. ± 5,5 × 3 cm.) opposita, valde remota (internodia = 10-25 mm. lg.); *inflorescentia* ramificata ramis simplicibus subramificatisve obsolete glanduliferis; *petala* roseo diluta medio longitudinaliter violaceo-striata, cætera ut in var. *typica*. — **Hab.** : in rupibus alpinis loci dicti «Thälenen» supra Finelen Vallesiæ, 2500 m. (leg. Beauverd, 26-VII-1916).

Le polymorphisme du *Sedum dasyphyllum* portait principalement sur la localisation ou l'absence de pubescence caulinaire; la race hébergée dans les rochers de Findelen s'impose à l'attention par l'aspect particulier que lui confèrent ses entrenœuds très allongés, par la belle couleur violacée de ses corolles et par l'altitude même de la station, qui dépasse de cinq cents mètres la limite extrême assignée au type dans la flore valaisanne (cfr. JACCARD, *Catal.*, 1893, 159).

Linum perenne L. — Cette belle espèce, d'origine orientale, est complètement naturalisée à Rarogne où M. le Dr CHRIST l'a découverte en 1914 et d'où M. DE PALÉZIEUX en a rapporté de beaux exemplaires lors de son herborisation du 28 mai 1917.

Polygala alpina Perr. et Song. et var. **Chodatiana** Guyot (ined.). — Ces deux plantes ont été récemment présentées à la Société Botanique de Genève par M. Guyot, qui les avait récoltées au Valsorey ainsi qu'aux environs de Zermatt, lors de notre herborisation du 25 mai 1917 ; à ces deux stations, il convient d'ajouter celles dont nous a fait part M. le D^r^ Christ : environs de Zermatt, 1800 mètres et abords de Findelen, 2000 mètres, juin 1916, ainsi que celles de Visperterminen, lisière des bois de mélèzes, dès 1400 mètres d'altitude (leg. G. Beauverd, H. Gams, H. Guyot, 2-VI-1916). Cette constatation permet d'attribuer au *Polygala alpina* et à sa nouvelle variété la qualité de réactif du mélèze, en même qu'elle abaisse de six cents mètres au moins le niveau inférieur qui lui était attribué pour la flore valaisanne (cf. Jaccard, *Catal.*, 1895, 42).

× **Viola Wilczekiana** Beauverd, hybr. nov. (= *Viola hirta* × *Viola rupestris* var. *arenaria*). — Herba multiceps valde floribunda (adspectu *Violæ permixtæ* Jord.!) ; *caulis* brevissimus (2-3 mm. lg.) valde foliosus ; *folia* subbasilaria approximata, minima (superf. ± 12 × 8 mm.), ± griseo velutina vix hirto-cinerea vel rarius subglabra, margine leviter crenulata, apice rotundata, basi cordata, supra viridia, subtus ± violaceo-diluta ; *stipulæ* ovato lanceolatæ (superf. ± 5 × 2 mm.) margine subintegræ vel irregulariter obsolete fimbriatæ ; pedunculus ± 50 mm. lg. infra medio bracteolatus cinereo-velutinus vel subglaber, rarius pilis sparsis reflexis ± præditus ; bracteæ lineari-lanceolatæ (superf. ± 4 × $^1/_2$ mm.) margine anguste subscariosæ leviter ciliatæ (sub lente !) ; *sepala* obtusa, rarius cum sepala sublanceolata mixta (superf. ± 4 × 2 mm.) ; *corolla* ± 18 mm. diam. petalis apice rotundatis vel subemarginatis ; calcar breve (± 3 mm. lg.) apice rotundato-clavatum ± falcatum. *Capsula* matura a me non visa.

Hab. — Inter parentes supra locum dictum « Montana » in pratis subalpinis 1500 alt., 17-V-1915 (leg. Beauverd) ; id. in loco dicto « Trift » supra vicum « Zermatt », 1700 m. alt., 26-V-1917 (leg. Beauverd).

En dédiant cette nouvelle combinaison hybride à notre ami M. le Professeur D^r^ E. Wilczck, le sagace explorateur de la flore valaisanne, nous attirons l'attention sur l'aspect de cette violette qui rappelle, au premier abord, par ses souches très multicaules, les touffes de *Viola permixta* Jord., si connues dans nos contrées partout où les parents *(Viola hirta* et *Viola odorata)* se trouvent en contact. Le *Viola odorata* n'existant pas dans la station de Montana où nous avions une première fois observé notre plante, nous avons aussitôt reconnu que cette dernière empruntait au *Viola rupestris* var. *arenaria* (au milieu desquels elle prospérait en compagnie de grands *Viola hirta*) une partie de ses caractères saillants, notamment la forme des feuilles avec la couleur caractéristique de la page inférieure du limbe, qui est dilué de violet; les stipules sont intermédiaires entre les deux espèces, avec variations rappelant tantôt le type *Viola hirta*, tantôt le type *Viola rupestris*; les pédoncules offrent une pubescence variable sur une même souche donnée, où l'on remarque côte à côte le fin duvet velouté du *Viola rupestris* avec la pubescence plus grossière du *Viola hirta*, tandis que de nombreux pédoncules restent glabres ou partiellement pubescents vers la base; les bractéoles sont insérées au-dessous du milieu du pédoncule, selon le type *Viola hirta*; les sépales sont aussi du type *Viola hirta* avec anomalies partielles marquant un acheminement au type *Viola rupestris* par la forme plus acuminée du sommet. Les souches ramifiées, nues à la base et densément recouvertes au sommet par les débris des anciennes feuilles, rappellent évidemment le type *rupestris*.

Bupleurum ranunculoides var. nov. **Sabinorum** Beauverd. — Herba valida ± 30 cm. alta, ramosa, ramis 2-3 ± elongatis; *folia* basilaria elongata (superf. ± 180 × 6 mm.); *folia* caulina quam internodia manifeste longiora (superf. ± 140 × 7 mm.); *involucrum* 1-2 phyllum pedicelli longe superantum; *involucelli* phylla 6-7 (superf. ± 9 × 6 mm.) flores longe superantia. — **Hab.**: inter *Juniperos Sabinas* circa vicum «Zermatt», Vallesiæ, 1800-1900 m. alt., ubi non rarum (leg. G. Beauverd, 18-VIII-1916).

Race distincte de celles décrites par M. BRIQUET (cf. *Monographie des Buplèvres des Alpes Maritimes*, 1897, 80), notamment des variétés *latifolium* Gaudin (= *Burserianum* Briq.), *obtusatum* Briq. et *elatius* Gaudin, par: ses feuilles basilaires plus larges et ne conservant au sommet que trois nervures saillantes (les deux autres des cinq nervures de la base étant évanescentes à partir des deux tiers apicaux du limbe); ses trois feuilles caulinaires, plus longues que deux entrenœuds et pourvues à leur base d'un rameau florigère court et pauciflore; son involucre 1-3 phylle à feuille inférieure sensiblement plus longue que les plus longs rayons de l'ombelle; ses involucelles à 5-6 larges folioles quatre fois plus longues que les rayons de l'ombellule. Belle plante de l'association du *Juniperus Sabina*, où elle est souvent concomitante de la variété *humile* Gaudin (à port nain et folioles de l'involucre plus courtes que les rayons de l'ombelle) et de la variété *elatius* Gaudin (à feuilles caulinaires non ramigères et plus courtes ou excédant à peine la longueur d'un entrenœud ; involucre 2-3 phylle beaucoup plus court que les rayons de l'ombelle).

Androsace alpina Lamck. f. nov. **filiformis** Beauverd. — Herba non cæspitosa basi laxe ramosa ramis filiformibus longe repentibus apice unifloris; *corolla* intense rosea; cætera ut in forma typica. — **Hab.** : in saxetis ad nives deliquescentes cum forma typica non rara : «Mt-Gelé» supra vicum dictum «Isérables», alt. 3000 m. (leg. G. Beauverd, 2-VIII-1891 ; in Mte « Ofenhorn », supra Binnen, Vallesiæ, alt. 2600 m., (leg. G. Beauverd, 31-VII-1889) ; «Gornergrat», supra Zermatt, alt. 3000 m. (leg. Beauverd, 25-VIII-1916).

Race bien distincte du type par son aspect moins vexillaire : les rameaux très divergents sont terminés, non point par une rosette de feuilles, mais par une colonnette souvent très allongée, isolant les corolles à de grandes distances les unes des autres; la corolle est d'un rose violet plus foncé que celui du type et ne paraît pas offrir de variété blanche.

Gentiana verna var. **alata** Grisebach. — Rare en Valais, cette race bien caractérisée par ses tiges à trois entrenœuds relativement allongés et par son long calice fortement ailé, est assez communément répandue sur la croupe du Schwarzsee de Zermatt, où nous l'avons récoltée le 23 août 1916.

Gentiana nivalis var. nov. **pallida** Beauverd. — Herba nana ± 5 cm. alta; *folia* nummulariformia e basi ad apicem gradatim ampliora; *corolla* minima pallide lilacina; cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in pascuis alpinis solo silic., alt. 2530 m. in loco dicto «Passo d'Arbelo» supra «Binnen» (leg. Beauverd, 30-VII-1889) ; in Mte Riffel, supra Zermatt, alt. 2600 m., 25-VIII-1916).

Corolle de même nuance que celle du *Gentiana tenella* avec laquelle un examen superficiel permettrait de la confondre ; les feuilles basilaires très petites augmentent graduellement de dimensions vers le sommet de la tige; elles sont très obtuses, arrondies dans leur pourtour apical ou, en tout cas, beaucoup moins franchement lancéolées que chez la race à fleurs bleues.

Gentiana campestris (ssp. *suecica*) var. nov. **flagelliramis** Beauverd. — *Caulis* basi raro nudus, sed sæpius multiramigeris, ramis flagelliformibus elongatis unifloris rariusve 2-3 floris, nudis vel paria foliis 1-2 valde remota præditis; internodia axi primarii valde elongata (30-100 mm. vel ultra); *folia* caulina paria 1-2 (rarissima 3-4) basi florigera; *flores* pedunculis ± elongatis nudis vel rarius foliatis, inferioribus quam folia longioribus, apicalibus quam folia brevioribus; *calyx* sub anthesi tubo corollæ æquans sublongiorve; *corolla* tubo luteo (± 14 mm. lg.) limbo atro-violaceo ± 20 mm. diam.; cætera ut in var. alpina. — **Hab.** : in pratis subalpinis supra vicum dictum «Lens» prope urbem «Sideris» Vallesiæ, alt. 1200-1500 m. 6-VII-1901; supra locum dictum «Mont-Chemin» prope «Octodurum», alt. 1400 m., 14-V-1915 (leg. G. Beauverd); circa vicum «Zermatt» (VI-1916, leg. H. Christ; id. 25-V-1917, leg. Beauverd).

Race à floraison très précoce, remarquable aussi par ses rosettes pourvues le plus souvent de longs rameaux flagelliformes et 1-3 flores, atteignant au moins les deux tiers de la longueur de l'axe primaire; les nombreux exemplaires que nous fit aimablement parvenir M. le D^r^ Christ, étaient de tous points conformes à ceux de Lens (1911) et de Mt-Chemin (1915) que nous avions récoltés antérieurement et étaient accompagnés de cette mention : «forme printanière à fleurs violet foncé, en masse dans les prés de Zermatt, juin 1916.»

Veronica alpina var. nov. **floribunda** Beauverd. — *Caulis* ± 8 cm. altus basi procumbens nudusque, e medio ad apicem sensim villoso-lanuginosus; *folia* caulina paria 3-4 remota, obsolete crenulato-dentata; *inflorescentia* multiflora (10-18flora) in spicam elongatam disposita; *capsula* matura hirsuta (± 4 mm. lg.) calyx villosus paulo superans; cætera ut in var. typica. — **Hab.** : in pascuis apricis circa locum dictum «Schwarzsee» supra Zermatt, Vallesiæ, alt. 2600 m., ubi frequens (leg. Ph. de Palézieux et G. Beauverd, 25-VIII-1917).

Le polymorphisme de *Veronica alpina* nous paraît mériter quelque attention : toutes les formes que nous avons observées, y compris la variété *pygmæa* (Schrank) Schinz et Keller, présentent une inflorescence courte et pauciflore (4-8 fleurs par épi) et une villosité assez faible; aux abords du Schwarzsee, notre plante présente une inflorescence longue de 40 à 50 mm. avec cinq à neuf paires de fleurs à calice très velu-laineux; les axes principaux sont parfois accompagnés, au pied de la même souche, de rameaux florigères secondaires pauciflores, comme chez les autres formes typiques, mais à sommet de l'axe, calice et capsule beaucoup plus velus-laineux.

Phyteuma hemisphæricum var. **longibracteatum** Bornmüller, in *Bulletin Herbier Boissier,* VI, 1896, 156; id. var. *carinthiacum* R. Schulz, *Monogr. Phyteuma,* 1904, 149 et 150.

Découverte aux abords du lac Ritom (versant tessinois du Gothard) par M. BORNMÜLLER, cette jolie Campanulacée a été retrouvée depuis lors en Carinthie et en d'autres localités des Alpes orientales; M. WILCZEK vient de la signaler dans sa première station valaisanne (district de Conches), M. A. BECHERER l'a trouvée ensuite dans la vallée de Binn et M. le Dr GUYOT dans le Valsorey, qui paraît fixer le terminus occidental de l'aire de cette plante, dont nous avons relevé en 1910 une station au Gebüdem, sur Visperterminen, puis en 1917 au Gornergrat (2900 mètres) et sous le Hörnli (2800 mètres): les jalons de cette race dans les Alpes pennines autorisent l'hypothèse d'une origine italienne ou alpine-orientale qui pourrait être mise à profit pour la justification d'un cas de mutation ou de polytopisme.

Phyteuma pauciflorum ssp. et var. **pedemontanum** (R. Schulz) Bvrd., comb. nov. = *Phyteuma pedemontanum* R. Schulz, *Monogr. Phyteuma,* 1904, 153 et 163; *Phyteuma globulariæfolium* Hegetschweiler, *Reise,* 1819, 146, fig. 13-15 et GAUDIN, *Flora helv.,* II, 1828, 170, non STERNBERG et HOPPE, 1818.

Les nombreuses formes de transition qui relient cette race aux autres variétés du *Phyteuma pauciflorum,* considérés par R. SCHULZ comme espèces autonomes (notamment le *Phyteuma globulariæfolium* Sternb. et Hoppe) ne permettent certainement pas de maintenir la manière de voir de cet auteur : les caractères distinctifs qu'il évoque pour établir ses espèces n'ont, à notre sens, qu'une valeur purement qualitative et se retrouvent chez maintes autres espèces du genre *Phyteuma ;* ils nous paraissent tout juste suffisants pour proposer le rang de « sous-espèce » à ce groupe qui constitue une bonne variété dont le polymorphisme, mis en évidence par R. SCHULZ sous les noms de *forma typicum, forma intermedium* et *forma humillimum,* se manifeste abondamment aux environs de Zermatt, notamment au Riffel, au Gornergrat et aux abords du Hörnli, de 2400 à 3000 mètres d'altitude. L'aire générale de cette race comprend les Alpes italiennes et orientales jusqu'aux Carpathes de Transylvanie, avec avant-postes dans les Alpes du bassin du Rhône, de la Linth et de Saint-Gall; atteint à l'ouest le col de Tende (Alpes Maritimes) et se retrouve dans les Pyrénées, selon échantillons déposés à l'Herbier Boissier.

Phyteuma betonicifolium var. nov. **helveticum** Bvrd. — Herba laxe cæspitosa caulibus subgracilibus (± 22 cm. altis); *folia* basilaria basi truncata vel cuneata sæpe subsessilia; *folia* caulina basilaris multo minora, omnia sessilia, basi semiamplexicaulia, sequentia gradatim breviora vix squamiformia; *inflorescentia* subpauciflora; cætera ut in var. *typico* et in var. *lanceolato* R. Schulz. — **Hab.** : in pascuis alpinis supra silvam dictam «Vordere Wälder», prope Zermatt, 2300 m. alt. (leg. G. Bauverd, 20-VIII-1916); «St-Gothard», aug. 1831 (leg. Reuter, in Herbier-Boissier); « vallée d'Evolène, Valais » anno? (leg. Conti, in herb. Barbey-Boissier).

Plante remarquable par son port grêle, ses feuilles basilaires à pétiole beaucoup plus court que le limbe tantôt tronqué à la base, tantôt insensiblement atténué en très court pétiole fortement dilaté; les feuilles caulinaires, toutes sessiles, sont beaucoup plus courtes que les basilaires et d'apparence généralement squamiforme. Variété polymorphe quant à l'aspect de la tige, qui est tantôt fortement feuillée (*forma foliosum* Bvrd : caulis ± 5-7 folia caulina præditus), tantôt presque nue (f. *subnudum* Bvrd : caulis ± 2-4 folia caulina præditus).

Erigeron uniflorus var. nov. **subpulvinatus** Beauverd. — Herba multiceps cæspitoso-pulvinata valde floribunda (± 50 cephala); *caulis* 10-20 mm. altus, viridis, hispidus; *folia* basilaria ovato-spathulata (superf. ± 35 × 4 mm.) subcarnosa, utrinque hispidula, margine ± horizontaliter lanuginoso-ciliata, apice obtusa vel rotundata obsolete mucronulata, basi in petiolo complanato ± longe attenuata; *folia* caulina 1-3, sessilia, lineari-spathulata (supef. ± 15 × 1 mm.), margine lanuginoso-ciliata; *involucri squamæ* anguste lineares (superf. ± 6 × 1/3 mm.), exteriores latiores (lat. = ± 1 mm.), virides; interiores angustiores (± 1/4 mm.) dorso atro-purpureæ, margine ± scariosæ; ligulæ albidæ vel pallide roseæ filiformes (superf. ± 8 × 1/4 mm.); *achænia* matura a me non visa. — **Hab.** : in locis apricis ad nives deliquescentes loci dicti « Gornergrat » supra Zermatt, alt. 3000 m., ubi non rara (leg. Beauverd, 20-VIII-1916).

Race très saillante, dont nous avons observé et récolté plusieurs individus tous semblables entre eux : souches polycéphales à tiges naines et capitules serrés les uns contre les autres à la façon des *Hostia pulvinata* de la Nouvelle-Zélande ; les anciennes plantes comptent jusqu'à une douzaine de souches et une soixantaine de capitules, ce qui permet de les distinguer à première vue de la *f. nanus* Rickli (= *Erigeron vallesiacus* Reuter ex Vierhapper, *Monogr.*, 1905, 511), dont les souches sont monocéphales, plus rarement oligocéphales, mais non polycéphales.

Erigeron glandulosus Hegetschw. var. **sciaphilus** Bvrd. in *Bulletin de la Société Botanique de Genève,* IV, 1912, 438 : les exemplaires typiques de cette variété que nous avons rencontrés sous les mélèzes de la forêt de Tufteren, vers 2250 mètres d'altitude, nous ont convaincu de la nécessité de maintenir l'autonomie de l'*Erigeron glandulosus* Hegetschw. (= *Erigeron Schleicheri* Gremli, 1880) contrairement à notre opinion de 1904 (cf. *Bulletin de l'Herbier Boissier,* IV, 606 ; BRIQUET, in BURNAT, Fl. Alp. Marit. V, 1915, 291-294, subsp. *Gaudini*).

Gnaphalium Hoppeanum Koch. — Beaux exemplaires récoltés à 2600 mètres d'altitude, dans les gazons alpins des Grieskummen, sous le Gornergrat, 23-VIII-1916. Voir à ce sujet H. JACCARD, *Catal. Val.*, 1895, 192 et BRIQUET, *Flore des Alpes Maritimes,* vol. VI 1917, 275.

Artemisia vulgaris var. **vestita** Brügger subv. nov. **Zermattensis** Bvrd. in *Soc. fr. éch. pl.*, XVI, 1917, 35, exsicc. 2124 (cum diagn. gall.) : herba perennis ± 50-60 cm. alta, simplex vel ramosa, adspectu hybridae *A. Absinthii* × *vulgari ;* folia *basilaria* sub anthesi destructa ; f. *caulina* discoloria sed utrinque pubescentia : supra griseo-sericea ± cito calvescens, infra incano-cinarescens ; *capitula* multiflora (20-28 fl.) polymorpha, hinc cylindrica, hinc obconica, hinc hemisphærica, pallide fusca vel atro-violacea, extus semper lanuginoso cinerea ; *flores fertiles* 14-18 : fl. exteriores 6-8 ♀ circa 1 3/4 mm. lg. (cum achænia ± 3/4 mm. lg.) stigmate longe exserto ; fl. discales 8-10 ☿ circa 2 3/4 mm. lg. (cum achænia ± 3/4 mm. lg.) tubo luteo, limbo purpureo ; *fl. steriles* 8-18 centrales corolla minima (± 1/4 mm. vel brevior) staminis abortivis ovarisque nullo vel imperfecto. — **Hab.** : propre Zermatt in locis siccis et sole ardore tostis 1650 m. alt. ubi copiose inter *A. vulgarem* var. *vulgatissimam* Bess,, *A. campestrem* L. et *A. Absinthium* L., sed non hybrida ! — VIII-IX 1916, leg. Beauverd. Cf. fig. IV.

C'est la forme anonyme signalée par MORTHIER et FAVRAT dès 1879 dans le *Bulletin de la Société Murithienne,* fasc. VII-VIII, 59, et prise par différents botanistes pour un hybride *A. Absinthium* × *vulgaris.* Le type de Brügger des environs de Tarasp (= subv. **taraspensis,** [Gremli] cf. Beauverd in *Soc. fr. éch. pl.* fasc. XVI, 1916, 35) se distingue de la plante de Zermatt par ses capitules pauciflores à 6-7 fl. périphériques ♀, 4-5 fl. discales ⚥ et 3-5 petites corolles centrales stériles. Dans chacune de ces races, les capitules terminaux sont plus multiflores que les latéraux d'un même ramuscule donné; toutefois la répartition des fl. ♀ par rapport aux fl. ⚥ et ♂ reste en proportions constantes; en outre, chacune de ces sous-variétés présente un degré hiérarchique inférieur (la *forme)* basé sur les possibilités du polymorphisme foliaire ou de la forme des capitules.

Artemisia campestris var. **alpina** Lamk. et DC., Fl. franç. IV, 1805, 194; (= id. var. *alpestris* Gremli *Excurs. Fl. Schw.* 1896, 230; *Oligosporus alpinus* Jord. et Fourr., *O. argyrea* Jord et Fourr., *O. brevicaulis* J. et F., *O. Delphinensis* J. et F., *O. laxata* J. et F., *O. monticola* J. et F., *O. orophila* J. et F. in *Brev.* II, 1868, 75 à 77). — Aux environs de Zermatt, cette plante se présente en plusieurs sous-variétés qui, avec le *Juniperus Sabina*, caractérisent la « garide alpestre » jusqu'à plus de 2000 m. d'altitude (par ex. aux environs de Findelen, ainsi qu'aux abords du Trift et sous les escarpements de Schusslauenen). Elle ne se distingue pas toujours du type par son port nain, car elle atteint souvent 40 centimètres de hauteur ou davantage : le critère le plus sûr réside, à notre sens, dans la forme des corolles ♀, qui sont irrégulièrement trimères chez les races planitiaires (lobes ou languettes atténuées et de longueur très inégale) tandis qu'elles sont régulièrement trimères ou tétramères chez les formes alpines (lobes en languettes brièvement triangulaires et tous de même longueur); en outre, la brosse stigmatique ⚥ qui nous a paru toujours campanulée-hypocratériforme chez les plantes de plaine, s'est montrée constamment rayonnante-étalée chez les variétés alpines. Notons en passant qu'à l'inverse de l'*Artemisia vulgaris*, dont les fleurs ⚥ sont pourvues d'un akène à ovule susceptible d'être fécondé, les corolles ⚥ de l'*A. campestris* sont normalement sessiles ou plutôt à ovaire excessivement court, totalement dépourvu d'ovule et par conséquent stérile (« genus » *Oligosporus* Cassini !) : bien qu'il existe des formes de passage (étamines avortées) entre les corolles ⚥ et les corolles ♀, les premières se distinguent toujours des secondes par leur akène allongé et par la forme de leur stigmate à deux longues branches elliptiques-lancéolées; en revanche, l'*A. campestris* possède comme l'*A. vulgaris* des fleurs centrales ♂ très petites à étamines avortées et à brosse stigmatique généralement nulle. Enfin, un complément d'enquête nous a toujours montré les capitules des formes planitiaires beaucoup moins multiflores que ceux des formes alpines : ± 10 fl. ♀ accompagnant 6 fl. ☿ normales + 2-3 fl. avortées dans un capitule planitiaire, tandis que les variétés alpines comptent ± 10 fl. ♀ et un total de 18 fl. ☿ normales ou avortées; ces nombres peuvent doubler pour le capitule terminal.

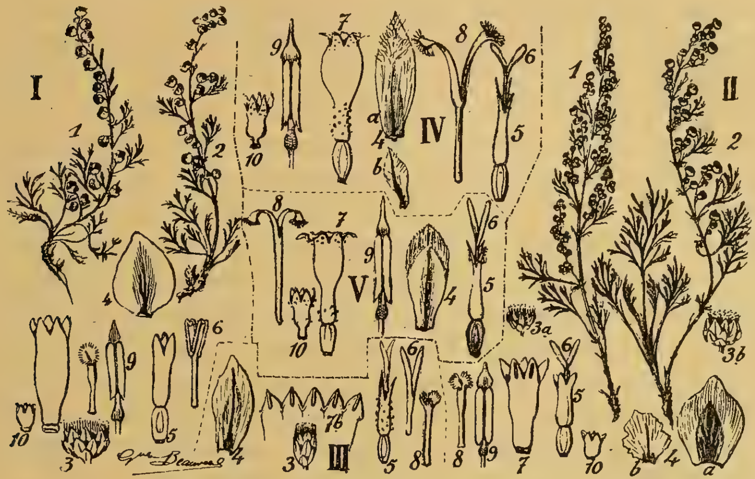


Fig. 4. — **Artemisia campestris, Artemisia vulgaris** et variétés. — I. *Artemisia campestris* var. *nana* (Gaudin); **1** = subv. *genuina*; **2** = subv. *intermedia* (Grml.); **3** = capitule (deux formes).— II. *Artemisia campestris* var. *alpina* Lamk. et DC; **1** = subv. *straminea* Bvrd.; **2** = subv. *alpestris* (Grml.); **3** *a* = capitule de la subv. *straminea*; **3** *b* = capitule de la subv. *alpestris*; III. *Artemisia campestris* var. *genuina* Gr. et Godr.; **3** = forme du capitule; **7** *b* = développement d'une corolle ☿; IV. *Artemisia vulgaris* var. *communis* Ledeb.; V. *Artemisia vulgaris* var. *vestita* subv. *Zermattensis* Bvrd. — Chez les cinq formes, **4** = écailles du péricline, **5** = fleurs ♀; **6** = stigmate ♀; **7** = corolle ☿; **8** = stigmate ☿; **9** = étamine; **10** = fleur ♂ au centre du disque. Composition des capitules: chez I **1**, 8-14 écailles (4), ± 12 fleurs ♀ (5), 14-26 fl. ☿ (7) et 0-4 fl. ♂ (10); chez II **1**, 8-10 écailles (4); 10-12 fl. ♀ (5); 7-10 fl. ☿ (7) et 2-5 fl. ♂ (10); chez II **2**, 8-12 écailles (4); 5-7 fl. ♀ (5); 10-12 fl. ☿ (7) et 1-3 fl. ♂ (10); chez III, 6-8 écailles (4); 8-10 fl. ♀ (5); ± 6 fl. ☿ (7); 0-3 fl. ♂; chez IV, 8 écailles extérieures (4 *b*); 8 écailles intérieures (4 *a*); 8-10 fl. ♀ (5); 8-10 fl. ☿ (7); 4-5 fl. ♂ (10); chez V, 18-24 écailles (4); ± 8 fl. ♀ (5); 8-10 fl. ☿ (7); 6-8 fl. ♂ (10)

Sur cette base, nous distinguons à Zermatt les sous-variétés suivantes : *Artemisia campestris* var. *alpina* Lamk. et DC. subv. **alpestris** (Gremli) Bvrd., comb. nov. = *Artemisia campestris* var. *alpestris*

Gremli in Excursionsfl. Schw. ed. V, 1896, p. 230; *Artemisia campestris alpicola* Rouy, *Fl. Fr.*, VIII, 1903, p. 293 et 296, + var. *argyrea* (J. et F.), Arvet-Touvet, in *Bulletin de la Société dauph.* 1882, 355, — *Caulis* 200-400 mm. altus griseo-viridescens ± atro-violaceo dilutus, apice ramosus ramis erectis brevibus (± 50 mm. lg.) simplicibus rarius subramificatis, valde florigeris; *capitula* mediocria, obconica (± 2 $^{1}/^{2}$ mm. lg.) pauciflora : fl. ♀ 5-7 corolla brunneo-lutea ± purpureo diluta, stigmate purpureo; fl. ☿ 10 normales corolla lutea apice purpureo striata, cum 1-3 fl. centralibus ± abortivis. — **Hab.** : in locis siccis sole ardore tostis, inter Juniperos Sabinas supra « Zermatt » et prope locum dictum « Finelen », alt. 1600-2100 m. (leg. Beauverd, VIII-IX-1916). — Cf. fig. 4, II : 2.

Chez cette sous-variété, les rameaux inférieurs présentent fréquemment un capitule terminal très multiflore et de taille beaucoup plus développée (± 5 mm. diam.) que chez les capitules latéraux du même rameau : nous y voyons un exemple de « lignée intermittente » que nous ne jugeons pas opportun de distinguer dans la nomenclature.

Ead. subv. **confusa** (Gremli) Beauverd, comb. nov. = *Artemisia campestris* var. *confusa* Gremli, Excursionsfl. Schw. ed. VIII, 1896, 230. — *Caulis* subvalidus ± 400 mm. altus basi luteo-griseus, apice atro-purpureus ± ramosus ramis brevibus (± 50 mm. lg.) subramificatis; *capitula* magna, sphærica (± 3 mm. diam.) multiflora : fl. ♀ 10-13 corolla aurea apice purpurea stigmate atro-violacea; fl. ☿ 12-14 normales, corolla purpureo-violacea, cum 4-5 fl. centralibus anomalis, abortivis. — **Hab.** : in locis siccis inter *Juniperos Sabinas* prope locum dictum « Finelen » supra Zermatt (1950 m. alt.) et prope vicum dictum « Obergesteln » Vallesiæ (leg. Beauverd, VIII-IX-1916 et VIII-1889).

Plante robuste à rameaux inférieurs plus courts que ceux du milieu de l'inflorescence, qui sont toujours subramifiés; les capitules cylindriques, à corolles d'un pourpre foncé, lui donnent à distance un aspect particulier; toutefois, les transitions douces qui la relient à la subv. *alpestris* de Findelen et de Trift permettent d'autant moins de l'en séparer variétalement que les proportions des fl. ♀ et ☿ restent les mêmes, ainsi que la structure des corolles.

Ead. subv. nov. **straminea** Beauverd. — *Caulis* ± 300 mm. alt. luteo-stramineus rarius purpureo dilutus; *panicula* breviter ramosa ramis simplicibus ± 5-10 mm. lg.; *capitula* subglobosa mediocria (± 2 $^{3}/_{4}$ mm. diam et lg.) pauciflora : fl. ♀ 10-12 corolla tetramera stramineo-lutea : fl. ☿ normales 7-10 corolla aureo-lutea vel rarius apice ± purpureo diluta cum 2-5 fl. centralibus anomalis abortivisque. — **Hab.** : inter *Juniperos Sabinas* declivorum dictorum « Trift » supra vicum « Zermatt », alt. 1700-1900 m. ubi copiose (leg. Beauverd, VIII-IX, 1916). — Cf. fig. 4, II : 1.

Forme de transition entre la var. *alpina* et la var. *genuina* Gr. et Godr., 1850 : possède comme cette dernière un nombre prépondérant de fl. ♀ sur le total des fl. ♂ (normales et avortées), mais offre la forme régulière et tétramère des corolles ♀ de la var. *alpina*, ainsi que l'inflorescence à rameaux courts, simples et à capitules parfaitement globuleux ; la couleur de la tige, qui est beaucoup moins fréquemment nuancée de violet, ne nous paraît pas offrir sous ce rapport un caractère digne d'être considéré comme constant : il s'agit plutôt là d'une question de répartition des heures d'insolation qui appartiennent au Levant pour le Trift et au Midi et Couchant pour Findelen.[1]

Achillea millefolium var. nov. **purpureo-violacea** Beauverd : *caulis* validus sericeo-lanuginosus crassitie ± 2 mm., 200 mm. altus, 4-5 folia caulina praditus, apice ramosus ; *folia basilaria* sub anthesi destructa, *f. caulina* elongata, supra calvescens infra sericeo-lanuginosa, latissima (superf. ± 65×15 mm.) limbo grosse dissecta, rache alato ± 2 mm. lat. integro vel apice obscure dentato ; *capitula* cylindrica (± 5 mm. lg. $\times$ 4 mm. lat.) ; *involucri squamæ* ± $3\,{}^{1}/_{2}$ mm. lg. dorso lanuginoso-sericeo pallide chlorantha longitudinaliter viride striatæ margine apiceque atro-fuscæ ; *ligula* intense sanguineo-violacea ± $3\,{}^{1}/_{2}$ mm. lg. tubo $>$ $1\,{}^{2}/_{3}$ mm. lg. obscure glanduloso, limbo subquadrato ± 2 mm. lato apice perspicue trilobo, *stigmate* in tubo incluso ; flores discales ± 3 mm. lg. (cum achænia ± 1 mm. lg.) corolla lutea apice purpureo diluta. — **Hab.** : inter saxas loci dicti « Angstkammen » supra Zermatt Vallesiæ, alt. 2100 m. (leg. Beauverd, VIII-IV-1916).

Race digne de remarque par ses longs capitules à écailles du péricline fortement bordées de noir et à ligules d'un violet-pourpre intense,

---

[1] D'après l'analyse florale d'*Artemisia nana* Gaudin considéré soit comme espèce autonome, soit comme sous-espèce de l'*A. borealis* Pallas (qui n'est à notre sens qu'une race arctique et polymorphe de l'*A. campestris*), nous sommes arrivés à la conviction absolue que la plante de Gaudin doit être subordonnée à l'*A. campestris* Linné et, comme telle, porter le nom d'*Artemisia campestris* var. *nana* = *A. nana* Gaudin, Fl. helv. V, 1829, 231. Des trois sous-variétés (1° subv. *genuina* Bvrd, « caulis capitulaque ± setacea-villosa », 2° subv. *intermedia* Gremli in Excurs. fl. Schw. 1896, 229 sub *A. nana* var. *intermedia* et 3° subv. *Allionii* DC, Prodr. VI, 1837, 98 pro *A. nana* varietate ex p. = var. *norica* Leyb, p. p.), les 2 premières se rencontrent en Valais, dans la station classique de Gaudin. — Voir fig. 4, I : 1, 2 et 3.

bien différent de la nuance habituelle des races à fleurs rose-vif, d'ailleurs abondantes à Zermatt. Les segments foliaires rappellent quelque peu ceux de l'*Achillea atrata* des Alpes calcaires et leur rachis largement ailé, pourvu de quelques dents vers le sommet, est comparable à celui de la var. *magna* Rouy (*Fl. Fr.*, VIII, 1903, 247), plutôt que de la var. *lanuginosa* Gaudin (*Fl. helv.*, V, 1829, 374); les ligules ont le limbe trilobé de la var. *alpestris* Wimm. et Grab. (*Fl. siles.*, II, 2, 1829, 169), tout en étant d'un tiers moins longues. — Hors de nos contrées, la var. *rubra* Sadl. (*Pl. Comit. Pesth*, II, 1826, 286) spéciale à l'Autriche et à la Hongrie, présente aussi des feuilles caulinaires à rachis élargi et à pinnules relativement amples, d'où le nom d'*Achillea aspleniifolia* Ventenat (*Descr. Jard. Cels.*, 1800, cum tab.) appliqué aux échantillons cultivés, tandis que les échantillons spontanés, à lobules fortement épaissis au sommet, avaient reçu le nom de « var. *crustata* Rochel » (*Pl. Banat. rar.*, 1828, 71, tab. 65).

× **Centaurea Besseana** Beauverd, hybr. nov. inter *Centaurea Scabiosa* L. et *Centaurea vallesiaca* DC. (sive *Centaurea Scabiosa* subv. *calcarea* (Jord.) Gugler × *Centaurea Stœbe* L. var. *vallesiaca* (DC.) Gugler). — Herba polymorpha 10-28 cm. alta mono- vel oligocephala : var. α **Lensensis** Beauverd, var. nov. = *Centaurea Scabiosa* >< *vallesiaca* : *caulis* simplex ± 25 cm. altus, calvescens vel subarachnoideo-floccosus, apice 2-3cephalus, sed abortive sæpius monocephalus ; *folia basilaria* sub anthesi destructa ; *folia caulina* 5-9 uni- vel bipinnatisecta, inferiora basi in petiolo ± longe attenuata (superf. ± 120×56 mm. cum petiolo ± 40 mm. lg.), sequentia gradatim minora sessiliaque, subtus viridia calvescentisque vel rarius subvelutina, infra ± velutino-pubescentia, rachide griseo-floccosa vel ± dense canescente, integro vel dentato, segmentibus paribus 6-10 angustis ± profunde dentatis dissectisve ; *capitula* solitaria vel subgeminata, mediocria, basi dilatata, apice ± contracta (± 15 mm. lg. × 11 mm. lat.) ; *involucri squamæ* subtriangulatæ stramineo-luteæ *flores* pallide roseæ, magnitudine inter parentes transiantes. — **Hab.** : inter parentes vicum dictum « Lens », Vallesiæ, alt. 1120 m. (leg. Beauverd, 10-VIII-1911).

Var. β. **vispensis** Beauverd, var. nov. = *Centaurea Scabiosa* > *vallesiaca* : caulis simplex 11-25 cm. altus ± floccoso-canescens, apice monocephalus; folia basilaria uni- vel bipinnatisecta, patula, utrinque scabriuscula, basi in petiolo arachnoideo attenuata, segmento terminale amplo (superf. ± 60 × 40 mm.) ± profunde irregulariterque dentato, segmentis lateralibus paribus 3-5 quam terminale minoribus, pernnatisectis vel ± profunde dentatis; folia caulina 4-5 bipinnatisecta, supra obsolete velutina, infra sericeo-velutina, basi ± petiolata vel amplexicauli-sessilia, apicalia gradatim minora; *capitulum* solitarium basi ± attenuatum (± 15 mm. lg. × 14 mm. lat.); *involucri squamæ* ovato-lanceolatæ, luteo-virides vel stramineæ ± viridi striatæ, margine apiceque ± pallide brunneo-scariosæ regulariter arguteque stramineo fimbriatæ; *flores* pallide rosei *Centaurea Scabiosæ* magnitudine vel subminores. — **Hab.** : inter parentes in rupibus loci dicti « Châtelard » supra Lens Vallesiæ, 1200 m. alt. 5-VIII-1911; id. supra urbem Vispam ad vicum « Visperterminen » dictum, alt. 1200 m., 28-VII-1912, leg G. Beauverd.

La forme et la pubescence des feuilles, ainsi que la structure des écailles du péricline, ne laissent aucun doute quant à la nature de ces hybrides, dont M. DE PALÉZIEUX a aussi récolté, aux abords de Riedji sur Visperterminen (alt. 1500 m.) en juillet 1917, un exemplaire beaucoup plus *Scabiosa* > *vallesiaca* que les nôtres; il reste toutefois à rechercher la combinaison *Scabiosa* < *vallesiaca* qui serait facile à reconnaître par les ramifications de la panicule, absente ou tout à fait rudimentaire chez nos échantillons.

Nous avons le plaisir de dédier cette nouvelle combinaison de Centaurée hybride à notre cher collègue et ami M. le chanoine Maurice BESSE, président de la Société Murithienne du Valais et ancien vicaire de Lens, où il a fait d'importantes trouvailles floristiques.

Carduus defloratus L. var. nov. **pseudo-crispus** Beauverd. — Herba multiceps valida, spinosissima, apice ramosa ; *caulis* 45 cm. altus, foliosissimus; *folia basilaria* sub anthesi destructa vel exsiccata; *f. caulina* 8-12 e basi ad apicem caulis sensim minora, anguste lanceolata (superf. limbi f. inf. ± 100 × 20 mm.) lobis lateralibus paribus 8-12 triangulatis spinosissimi-vulnerantibus, descrescentia alata spinosissima; *rami* 2-3 brevi vel ± elongati (80-100 mm. lg.), foliosi, monocephali; *capitula* breviter pedunculata (pedunculus ± 35 mm. lg.), erecta vel subnutantia, sub anthesi ± 25 mm. diam.; cætera ut in formas typicas. — **Hab.** in declivibus apricis herborisque, alt. 2600 m. vel ultra, loco dicto « Hörnli » supra Zermatt, ubi non rara, leg. Beauverd 23-VIII-1916.

Race caractéristique de l'association des *Festuca varia* et *pumila*, où en compagnie du *Leontopodium alpinum* elle décèle les affleurements calcaires ou dolomitiques du sous-sol ; se rencontre aussi dans le vallon de Z'mutt, sentier de Schœnbühl : c'est la forme prise à tort par Gremli pour l'hybride *« C. crispus × defloratus »* (in *Neue Beitr*, IV 1887, 15), bien que le *C. crispus* manque totalement dans la contrée.

Taraxacum officinale (ssp. *alpinum* Chenev.) var. nov. **aurantiacum** Beauverd : herba nana multiceps perfecte glabra, oligocephala ; *folia* brevia (superf. ± 40 × 10 mm.) profunde runcinata lobi paribus 3-4 deltoidea vel triangulati-lanceolata ; *pedunculus* ± 30 mm. altus, crassitie ± 2 mm. apice perspicue contractus ; *capitulum* ± 15 mm. lg. ; *involucri squamae* biseriæ, erectæ : squamæ exteriores 8-10 ovato-acuminatæ (superf. ± 4 × 1,5 mm.) olivaceo-atratæ : squamæ interiores 10-12 elliptico-lanceolatæ (superf. ± 10 × 1,5 mm.) olivaceo-virides margine ± anguste scariosæ ; *ligulae* ± 15 mm. lg. (cum ovario immaturo) intus aurantiacæ, extus brunneo-purpureæ ; cætera ut in ssp. *alpinus* (Hoppe) Chenevard. — *Hab.* in locis apricis ad nives deliquescentes loci dicti « Gornergrat » supra Zermatt Vallesiae, circa 3000 m. alt. ubi non rarum, leg. G. Beauverd 20-VIII-1916.

Nous ne connaissons pas les fruits mûrs de cette plante remarquable par son port de petit *Crepis aurea* L. dont elle partage aussi la belle nuance brune orangée des ligules et avec laquelle elle a pu être confondue, le *C. aurea* existant aussi dans la même station.

Pour terminer ces notes, signalons encore les belles formes d'hybrides héréditaires caractérisant la flore hiéraciologique des environs de Zermatt, et tout particulièrement des déclivités de Findelen, de Tufteren et de la Tæschalp, où nous avons récolté de nombreux exemplaires de *Hieracium alpinum × vulgatum*, *H. Auricula × glaciale* et *H. prenanthoides × vulgatum*, qui caractérisent également les stations analogues de la flore grisonne.

C. Conclusions

Confirmant les résultats de nos précédentes herborisations printanières en Maurienne, en Tarentaise, dans la vallée de Suze et en différentes localités de l'axe rhodanien valaisan, la présente excursion renforce, comme l'on pouvait s'y attendre, la grande homogénéité du territoire floristique naturel que PERRIER et SONGEON, les premiers, ont reconnu sous le nom de zone alpine du « Sud-Est » et que les travaux de L. VACCARI ont précisé plus tard en donnant les limites définitives de la zone floristique des « Alpes Graies[1] ».

Les subdivisions principales qui peuvent être reconnues à l'intérieur de ce territoire exigeant plus amples investigations, nous ne tenons à indiquer ici que les deux grands districts signalés par L. VACCARI et dont le plus septentrional, contigu au massif du Mont-Blanc et aux Alpes pennines valaisannes, peut être désigné sous le nom de « sous-district valdôtain », tandis que l'autre, plus méridional, reliant en large voie rectiligne les massifs français de la haute Isère et du Dauphiné au noyau valaisan du Mont-Rose, a été comparé à la corde du grand arc, par VACCARI (l. c. p. 131) et pourrait être désigné provisoirement comme « sous-district de Cogne » à raison de l'importance floristique de la vallée qui occupe la position principale du sous-district : M. VACCARI lui attribue vingt-neuf espèces caractéristiques manquant au sous-district valdôtain, mais réapparaissant soit en Savoie, soit au Valais ; ce sont, pour le massif du Mont-Rose, les *Callianthemum rutæfolium, Matthiola varia, Alyssum montanum, Petrocallis pyrenaica, Erysimum pumilum, Alsine Villarsii* (découvert par BERNET aux environs de Zermatt : voir herbier Boissier !), *Saponaria lutea, Potentilla multifida* et *Phyteuma pauciflorum*, auxquels il convient d'ajouter le *Pulsatilla Halleri*, que VACCARI signale en un seul point du sous-district valdôtain alors que dans le sous district de Cogne, cette plante est communément répandue (exactement comme l'*Alsine Villarsii* que nous avons récolté en 1902 avec MM. VACCARI et WILCZEK dans la vallée d'Ollomont).

A notre sens, le *Pulsatilla Halleri*, en tant qu'espèce anémochore particulièrement apte à une large dispersion, constitue le représentant le plus typique de la flore vernale piémontaise en Valais : à lui seul, sa grande abondance aux environs de Zermatt suffit pour rattacher cette station à l'aire du sous-district de Cogne, à l'exclusion des autres bassins valléculaires du Valais ; des neuf autres représentants de la flore alpine estivale énumérés ci-dessus, les cinq *Callianthemum rutæfolium, Alsine Villarsii, Saponaria lutea, Potentilla multifida* et *Phyteuma pauciflorum*, soit le 17 1/4 % des plantes caractéristiques de Cogne, sont ainsi localisés aux environs de Zermatt et de Saas à l'exclusion de toute autre localité valaisanne : cet apport contribue pour une large part à justifier notre point de vue.

---

[1] Cf. L. VACCARI, « La continuità della flora delle Alpi Graie intorno al Monte Bianco » (avec une carte en couleurs), in *Nuovo Giornale botanico italiano*, vol. VII [1900], 129-153.

Quant aux autres éléments alpins provenant de la flore estivale de Zermatt et communément représentés dans les Alpes italiennes, il convient de faire le départ entre : 1° les bonnes espèces du versant sud-oriental des Alpes, telles que *Silene Saxifraga* et *Senecio abrotanifolius* dont la présence en cette unique station valaisanne n'a été constatée qu'à de longs intervalles par des explorateurs sagaces et 2° les petites espèces, sinon les cas de mutation, telles que les nombreuses races décrites dans ce travail ; si la plupart d'entre elles n'ont encore été observées avec certitude qu'à Zermatt, d'autres, au contraire (par exemple *Phyteuma hemisphæricum* var. *longibracteatum* Bornmüller, *Polygala alpina* var. *Chodatiana* Guyot, etc.) ont été l'objet d'observations diverses en plusieurs localités appartenant soit au versant méridional des Alpes tyroliennes, lombardes ou tessinoises, soit à la lisière exclusive des Alpes pennines.

Enfin, pour ce qui concerne les *Pulsatilla* dont cette excursion a enrichi la liste des hybrides de deux bonnes unités nouvelles pour la florule de Visperterminen et confirmé l'existence du *Pulsatilla Halleri* × *vernalis* pour les environs de Zermatt, nous estimons ce résultat comme la meilleure démonstration de la réussite de notre excursion, puisqu'il constituait l'un des buts avoués de notre entreprise ; en outre, à propos du *Pulsatilla polyscapa* de Visperterminen, nous avons touché du doigt un cas de tous points analogues à celui que M. von Hayek a signalé pour son « *Anemone Styriaca* » (v. Hayek, in *Österr. bot. Zeit.*, LII, 1902, 477), c'est-à-dire celui d'une espèce autonome simulant une combinaison hybride entre deux parents dont l'un n'existe pas dans la station !

Observations sur les Lacistema et la situation systématique de ce genre

par

Mademoiselle Marie CHIRTOIU

Les *Lacistema,* car il n'y a qu'un seul genre dans cette famille, ont des feuilles simples qui sont souvent décrites comme entières; mais, en cherchant parmi des matériaux nombreux, on finit par en trouver de dentées même parmi les espèces qui, d'après la diagnose d'A. DE CANDOLLE, sont placées dans cette première catégorie. Glabres, le plus souvent, elles deviennent poilues dans le *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema Pœppigii* A. DC., *Lacistema ellipticum* Schnitzl., *Lacistema grandifolium* Schnitzl. Leur forme varie de lancéolées à elliptiques ou elliptiques-obovales; elles sont rarement franchement coriaces, le plus souvent herbacées et brièvement pétiolées.

Au cours du développement des branches on voit, au fur et à mesure que chaque feuille se développe, les deux stipules envelopper la suite de l'axe, tandis qu'à l'aisselle de chacune on aperçoit deux bourgeons superposés, le supérieur plus développé que l'inférieur. Les stipules écailleuses tombent de bonne heure; dans le *Syllabus* d'ENGLER, les feuilles de cette famille sont décrites comme étant dépourvues de stipules. Il n'en est rien. Ces stipules que nous avons étudiées chez le *Lacistema Hasslerianum,* sont ici longues (dix millimètres et plus),

---

Ce travail a été fait sur le conseil et sous la direction de M. le professeur CHODAT, à l'Institut Botanique de l'Université de Genève.

scarieuses, un peu de la nature de celles d'un *Fagus*. Elles ne sont pas en relation organique avec la feuille adulte et lorsque celle-ci s'épanouit, elles sont soulevées par un allongement de l'axe à leur base, si bien qu'elles semblent alors situées à un niveau plus élevé que l'insertion du pétiole. Il s'agit donc ici de stipules du type habituel, car elles sont complètement indépendantes quand même leurs cicatrices, lors de la chute de ces organes, dessinent presque un cercle autour de l'axe (fig. 1).

Ainsi, pendant le développement, les feuilles sont régulièrement protégées et elles n'apparaissent que successivement, se dégageant chacune à son tour de son enveloppe stipulaire.

Dans le *Lacistema serrulatum* Mart., les stipules sont plus courtes (trois ou quatre millimètres).

Nous avons examiné le développement des feuilles jeunes du *Lacistema Hasslerianum* Chod., en pratiquant des coupes minces au travers d'objets fixés et paraffinés. Les feuilles dans le bourgeon, sur la spirale $^2/_5$, présentent sur leurs bords et au sommet qui correspond aux denticules de cette espèce, de curieux organes que nous signalerons également chez les *Symplocos*. Il s'agit à ce moment d'émergences qui, dans les feuilles entières, ne se développent pas et qui, ici même, sont assez rapidement caduques. A cet endroit, la feuille donne naissance à une glande formée de cellules parenchymateuses, glande qui n'est réunie à ce limbe ou aux dents du limbe que par un pédicule étroit. Elle est tout entourée par un épiderme sécréteur fait de cellules papilles allongées, à gros noyau et à plasma dense; le tout a l'apparence d'une assise palissadique; par gélification, les parois latérales écartent les cellules allongées qui se présentent maintenant comme autant de poils sécréteurs. Il y a, en effet, une forte sécrétion d'une matière

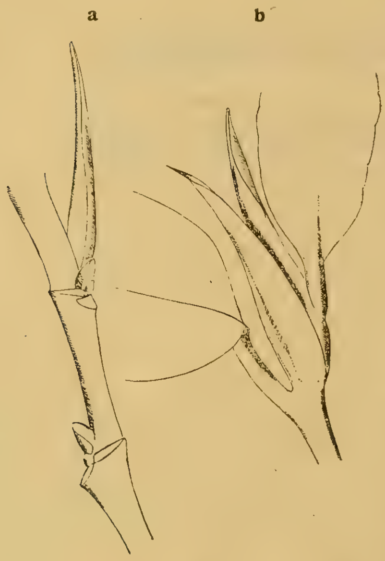


Fig. 1. — **Lacistema Hasslerianum** Chod.— **a** : jeune branche montrant les cicatrices foliaires et stipulaires; une stipule est en place. Voir les bourgeons superposés; **b** : deux feuilles épanouies dégagées des enveloppes stipulaires.

pectique ou gommeuse, laquelle remplit l'espace situé autour de la glande qui termine la marge enroulée du limbe à cet endroit. Il s'agit évidemment d'un dispositif qui assure à cette marge à la fois une protection contre la dessication et contre les effets d'un traumatisme possible.

La disposition distique qu'ont plus tard les feuilles est, par conséquent, une modification de croissance comme cela se voit chez beaucoup de plantes frutescentes et arborescentes.

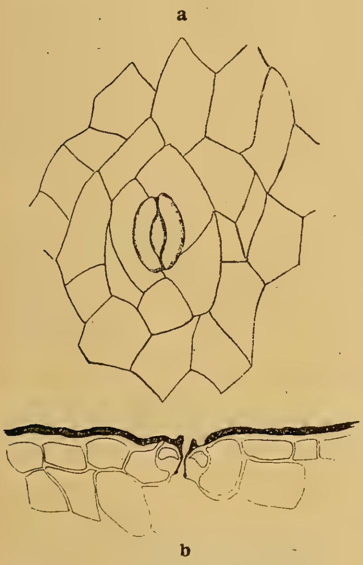


Fig. 2. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a** : vue de face ; **b** : section.

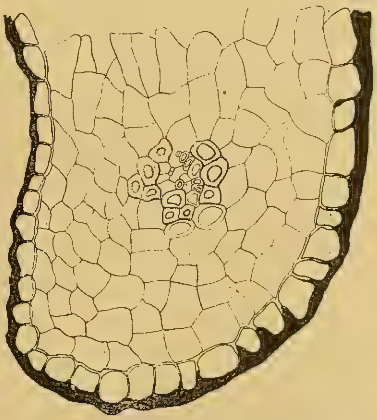


Fig. 2 bis. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Marge foliaire.

Les feuilles des *Lacistema* sont, d'après le monographe de la famille, ou entières, c'est la majorité, ou dentées (*Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema fagifolium* Chod., *Lacistema Hasslerianum* Chod.).

L'auteur y voit une caractéristique systématique de première importance puisqu'il s'en sert pour définir deux sections dans ce genre. Il nous semble que ce caractère est de valeur secondaire car, en y regardant de plus près, on découvre ici et là, des dents rudimentaires. On trouve des feuilles dentées dans des espèces d'affinités diverses. Le

Lacistema serrulatum Mart. avec son long style est très éloigné du *Lacistema Hasslerianum* Chod. et celui-ci ne ressemble guère au *Lacistema floribundum* Miq. (plante de Surinam vid. in Herbier Boissier). Dans le *Lacistema aggregatum* Rusby, les feuilles sont nettement denticulées, au moins dans leur moitié supérieure. Cette espèce se rapproche du *Lacistema Hasslerianum* Chod. par la brièveté de son style, absent ou très réduit. Dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. étudié pour son anatomie, il s'agit d'une plante de bois humides ou dans le cas de celui de l'Yguazu, d'une plante récoltée sur le bord même de la cascade, dans des stations largement inondées aux grandes eaux, mais cependant ombragées par les grands arbres amphibies de la forêt-galerie. Ces deux facteurs, humidité et ombre, se traduisent ici, comme autre part, par le faible développement du parenchyme palissadique à une seule assise, la seconde n'étant guère caractérisée comme telle et plus ou moins oxaligène; de grandes lacunes qui vont jusqu'à la gaine fasciculaire divisent le mésophylle. Mais le caractère xérophyte de la plante exposée, aux basses eaux, à la chaleur et à la sécheresse se marque par une épaisse cuticule sur les deux faces et les fibres qui, des deux côtés, accompagnent nervures et nervilles.

Les stomates, largement ouverts, ne sont pas entourés d'un nombre défini de cellules annexes (trois ou quatre) et en situation variable. Cette absence de caractère très spécialisé se voit aussi en section transversale. Dans les feuilles adultes, ces cellules de bordure ont pris une forme qui est intermédiaire entre celle qui caractérise un stomate du type *Gladiolus* et un stomate aquifère.

L'abondance des fibres périfasciculaires s'observe jusque dans les nervures submarginales et la cutinisation s'accentue encore comme un revêtement particulier autour de la tranche, d'ailleurs peu amincie, du bord de la feuille (fig. 2 bis).

D'après M. Chodat, ce caractère semi-xérophyte des feuilles et leur cuticularisation intense s'observe chez plusieurs des espèces les plus caractéristiques du sous-bois tropical et subtropical. Que ce revêtement puisse avoir sa valeur dans ces forêts humides et qu'il n'y ait pas de contradiction entre les stomates largement béants et ce signe, se voit à la quantité d'épiphylles qui élit domicile sur ces feuilles de sous-bois : Hépatiques, Mousses, Algues, Lichens. Ce sont des jardins en miniature. La cuticule épaisse est dès lors un dispositif qui est de nature à protéger ces feuilles.

Le collenchyme concave est le seul tissu de soutien de l'écorce qui ne contient ni fibres, ni cellules pierreuses. On y trouve des oursins d'oxalate de calcium et beaucoup de tanin. L'endoderme peu différencié est amylifère.

Les rameaux et les branches se recouvrent rapidement d'un périderme peu subéreux, d'origine épidermique ou plus rarement hypodermique (fig. 3).

L'écorce externe est modérément collenchymateuse; le péricyle est fibreux, les tubes criblés petits et étroits. Quant au bois secondaire, il est compact, les rayons médullaires étroits, les fibres abondantes et épaisses mêlées à des trachéides fibreuses à ponctuations elliptiques dont l'orifice est en fente oblique. Sur les parois de ces fibres trachéidales, il y a des ponctuations multisériées disposées par plages (fig. 3 bis). Les vaisseaux communiquent par des pores en échelle, dont le pourtour est en ellipse allongée; parfois les fentes oblongues et elliptiques des orifices sont entremêlées de pores isolés ou disposés en série horizontale. Aux pores font suite des ponctuations plus ou moins confondues, puis des ponctuations petites à contour brièvement elliptiques.

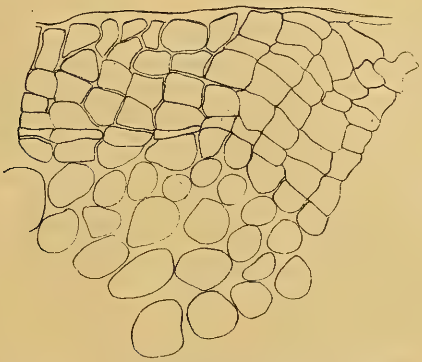


Fig. 3. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Périderme hypodermique.

Les inflorescences sont des épis isolés ou plus souvent groupés en glomérules sessiles. Dans l'établissement des diagnoses spécifiques, il y a lieu de tenir compte de ce fait que les jeunes épis (chatons) sont souvent ovoïdes, puis s'allongent à l'anthèse; il faut donc ne comparer que des chatons ouverts (fig. 4).

Chaque fleur est précédée par une bractée qui, par son limbe dilaté, assez épais dans sa partie moyenne et un peu sacculiforme sur une large insertion, rappelle la bractée d'une Bétulacée. Elle est irrégulièrement denticulée dans les *Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema aggregatum* Rusby, *Lacistema angustum* Schnitzl., ordinairement aussi large que haute, un peu denticulée et cachant la fleur à son aisselle. Celle-ci, qui est toujours unique, est sessile, persistante, jusqu'à la mâturité du fruit, précédée par un ensemble de pièces linéaires ou filiformes, parmi lesquelles il faut toujours distinguer tout d'abord deux préfeuilles, α, β. Celles-ci sont latérales, habituellement plus

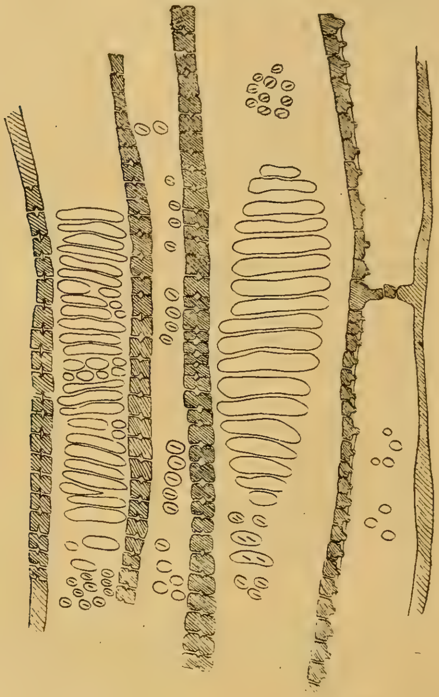


Fig. 3 bis. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — Section longitudinale montrant les communications entre les vaisseaux (pores en échelles).

étroites que les sépales filiformes et ordinairement terminées par une glande allongée et articulée. Chez le *Lacistema angustum* Schnitzl., ces sépales sont particulièrement développés, serretés, même les deux préfeuilles glandulifères.

Parfois, comme dans le *Lacistema myricoides* Sw. (Kappler, Surinam, ex Herbier Boissier), la bractée est en forme de coupe inégalement évasée et échancrée du côté de l'insertion.

Rarement elle est accompagnée de deux productions filiformes latérales qui paraissent constituer des stipules (*Lacistema Pœppigii* A. DC.).

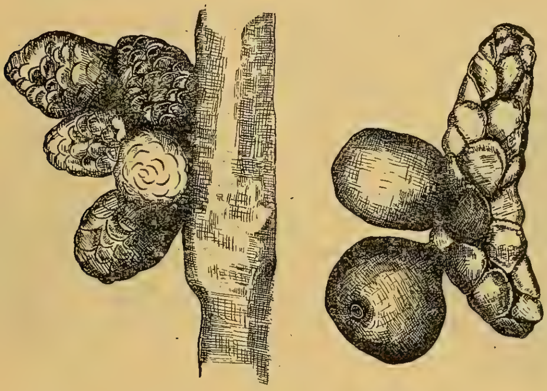


Fig. 4. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a** : jeunes inflorescences groupées ; **b** : épi portant deux fruits.

Le calice comprend toujours des pièces libres dont l'une est toujours située en arrière dans la médiane, tandis que les préfeuilles, qui sont latérales, ne sont pas exactement dans la transversale, mais dans un plan parallèle situé un peu plus en arrière. Le nombre des sépales varie de quatre à cinq dans les espèces étudiées par nous ; étroitement linéaires et à peine distinctes des préfeuilles dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod., étroites encore dans le *Lacistema grandifolium* Schnitz., elles sont sépaloïdes, un peu carénées et denticulées dans le *Lacistema polystachyum* Schnitz., alors elles diffèrent absolument des préfeuilles filiformes, trois ou quatre fois plus étroites. Plus larges encore dans le *Lacistema myricoides* Sw. (Jamaïca Swartz, Guyana angl., Schom-

BURGK, KAPPLER, ex Herbier Boissier), elles constituent un vrai calice dialysépale à quatre pièces; dans le *Lacistema pubescens* Mart., on en compte six de moyenne largeur mais toujours denticulées (fig. 5 et 6).

La collerette plus ou moins cupulaire est décrite comme une corolle, surtout par SCHNITZLEIN[1] : « corolla lobis 3 subæqualibus postico majore ». En réalité, le disque est très irrégulier et ce n'est qu'exceptionnellement qu'il montre à son pourtour des sinuosités définies.

Dans tous les cas, malgré les passages qui existent entre les squamules de chaque fleur, on peut constater constamment deux préfeuilles insérées plus bas que le calice et qui tombent assez facilement lorsqu'on analyse la fleur. Ces pièces varient beaucoup de forme : tantôt étroitement filiformes, elles deviennent plus ou moins carénées dans le *Lacistema polystachyum* Schnitz., le *Lacistema angustum* Schnitz., le *Lacistema aggregatum* Rusby.

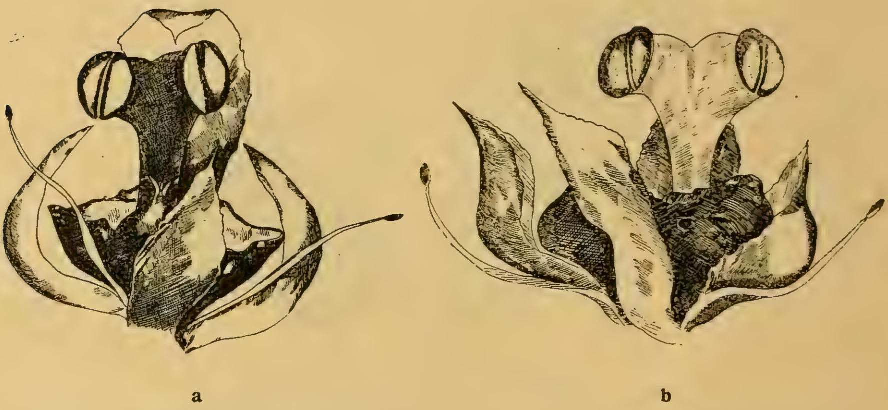


Fig. 5. — **Lacistema myricoides** (Jamaïca). — **a :** fleur vue du côté de l'axe ; **b :** (Surinam) idem. Les deux pièces étroites sont des préfeuilles. La cupule est en foncé.

Elles sont fortement dilacérées à lobes filiformes, tordus et terminés parfois chacun par une glande, dans le *Lacistema serrulatum* Martius; ici les glandes peuvent terminer le sommet de l'un ou l'autre sépale.

---

[1] SCHNITZLEIN, l. c., in Martius, Fl. brasil.

Quant aux pièces de l'enveloppe florale, toujours sans vraies nervures, un peu semblables aux lodicules (glumellules) des fleurs des Graminées, leur orientation est assez constante.

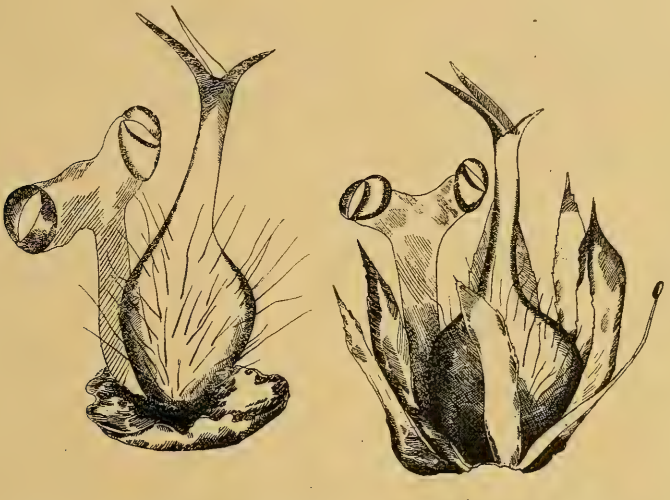


Fig. 6. — **Lacistema pubescens** Mart. — **a :** sans les pièces périgonéales ; **b :** avec l'enveloppe florale.

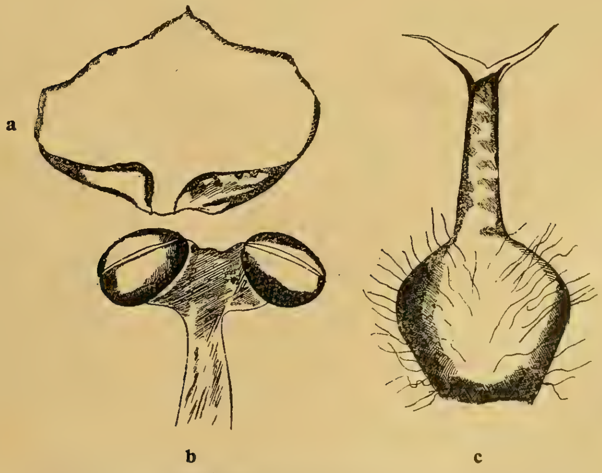


Fig. 6 bis — **Lacistema pubescens** Mart. — **a :** bractée : **b :** étamine ; **c :** pistil.

Si nous prenons comme point de départ la disposition réalisée dans le *Lacistema serrulatum* Mart., on verra qu'il y a toujours dans le plan médian, en avant et en arrière, une pièce ; deux sont latérales, les deux autres sont situées entre celles-ci et la pièce postérieure. Ceci fait six pièces à cette espèce de périanthe (fig. 7). Ces six pièces sont sur deux rangs ; cela est évident pour les deux pétales postérieurs (*Lacistema serrulatum* Mart., *Lacistema aggregatum* Rusb.). On reconnaît aussi dans leur texture une différence entre les pièces extérieurs plus nettement carénées et les intérieures plus voisines du type glumelle. S'il en était ainsi, le diagramme de cette plante serait : préfeuilles α et β, calice 3 (sépale médian postérieur) 3 ; corolle 3 ; androcée (3) + (2) 1 ; étamine fertile antérieure ; gynécée 3. Même chez le *Lacistema serrulatum* Mart., les deux pétales postérieurs peuvent n'être qu'imparfaitement développés, alors, il n'y a plus que quatre pièces au périgone, deux antéro-postérieures et deux *latérales*. C'est ce qui est réalisé chez plusieurs espèces, par exemple, dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. (voir fig. 18). Nous ne pensons pas qu'il faille chercher une autre interprétation. Lorsqu'il semble y avoir encore un plus grand nombre de pièces, cela provient du fait que les squamules divisées dès la base semblent comme accompagnées de stipules. Tout ceci est encore à comparer avec ces Flacourtiacées dont l'enveloppe florale est trimère avec pétales plus ou moins réduits (*Prockia* sp.).

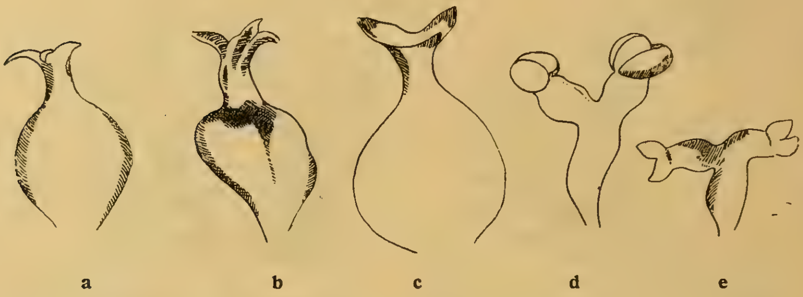


Fig. 7. — **Lacistema serrulatum** Mart. — **a, b, c :** diverses formes du pistil ; **d, e,** androcée.

Il est difficile de dire si chaque fleur donnerait ces mêmes résultats ; mais celles que nous avons examinées en assez grand nombre se laissent classer ainsi. Les fleurs étant très petites, l'analyse n'est pas chose facile.

C'est à l'intérieur de ce calice que se dresse, mais sans aucune adhérence avec lui ni avec les sporophylles, une cupule en forme de coupe, charnue, une espèce de disque plus ou moins membraneux qui varie d'importance d'espèce à espèce. Dans les *Lacistema polystachyum* Schnitz. (fig. 8), *Lacistema pubescens* Mart. et *Lacistema grandifolium* Schnitz., ce n'est qu'une collerette assez évasée trois fois plus courte que l'ovaire et dont le bord est un peu ondulé ; un peu plus développé dans certaines formes du *Lacistema grandifolium* Schnitz. (fig. 9 b) et surtout dans le *Lacistema leptostachyum* nob., il devient cupuliforme dans le *Lacistema myricoides* Sw. et ses variétés, plus encore dans le *Lacistema Hasslerianum* Chod. (voir fig. 18), où son bord peut être plus ou moins sinueux, parfois échancré en arrière. C'est à l'intérieur de cette enveloppe demi-charnue que se développent les feuilles sexuées. Il n'y a jamais qu'une étamine, toujours placée dans la médiane et en avant. Il y a donc zygomorphie si on accepte l'interprétation habituelle de considérer l'enveloppe externe comme un calice.

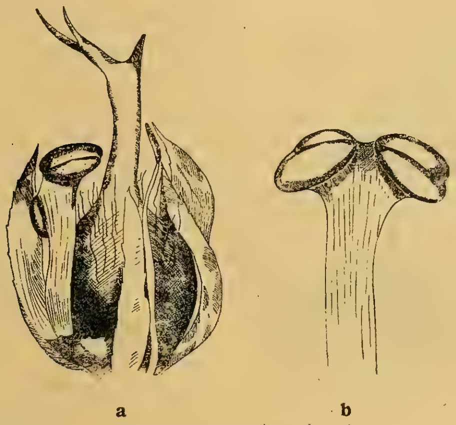


Fig. 8. — **Lacistema polystachyum.** — **a** : fleur vue de côté; **b** : androcée.

C'est surtout dans le *Lacistema aggregatum* Rusby que la cupule à marge presque égale présente en arrière une fente qui va jusqu'à sa base parfois, souvent seulement à mi-hauteur; ici et là l'échancrure est munie d'une languette.

On voit dans les espèces où comme chez le *Lacistema Hasslerianum* Chod. la cupule est très développée, qu'elle correspond comme le pensait A. DE CANDOLLE, à une effiguration de l'axe. Soit du côté externe, soit du côté interne, les organes sont adhérents à cette production. Ainsi les pétales sont fixés parfois vers le tiers inférieur de cette collerette charnue; l'étamine est aussi un peu concrescente par sa base.

Chaque étamine a une anthère dont les deux moitiés sont séparées par un connectif un peu dilaté (*Lacistema polystachyum* Schnitz.) ou plus dilaté et subbifide (*Lacistema myricoides* Sw.) largement dilaté, mais entier (*Lacistema Hasslerianum* Chod., *Lacistema recurvum* Schnitz.), plus dilaté et presque ramifié (*Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema angustum* Schnitzl.), nettement ramifié et à branches horizontales ou plus ou moins divergentes (*Lacistema grandifolium* Schnitzl. (fig. 9), *Lacistema lucidum* Schnitzl., *Lacistema robustum* Schnitzl.). Chaque moitié d'anthère est à deux logettes finalement confluentes et déhiscentes par une fente correspondant à la limite des deux logettes. La couche à cellules de déhiscence est largement développée sous l'épiderme de l'anthère.

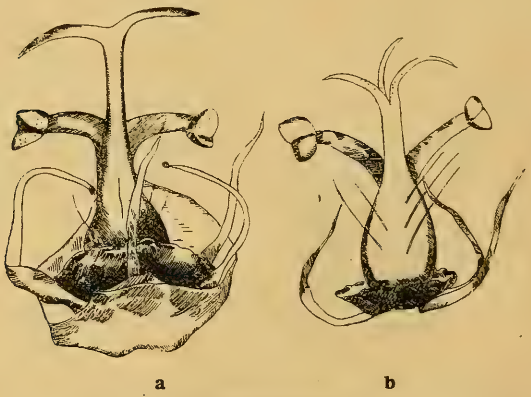


Fig. 9. — **Lacistema grandifolium** Schntz. — **a**: fleur avec bractée, vue de l'intérieur **b**: bractée enlevée.

Une étamine particulièrement intéressante est celle du *Lacistema Pœppigii* A. DC. Ici le disque est court; il est entouré de deux bractéoles et de quatre ou trois sépales elliptiques (fig. 10) plus nettement sépaloïdes que dans les autres espèces. L'étamine est courbée en dedans et les deux loges de l'anthère sont placées plus nettement que chez les autres à la face interne du connectif, ce qui rappelle beaucoup plus l'anthère d'une Violacée que les étamines plus ou moins ramifiées des espèces déjà citées.

On peut, quant au pistil, établir deux catégories : 1° les *Lacistema* à style court ou absent, et à pistil plus ou moins inclus dans la cupule. Nous ferons pour ces *Lacistema* une section : I. **Eulacistema**, car le *Lacistema myricoides* de Swartz, plante des Antilles, est de cette catégorie. Il faut y adjoindre le *Lacistema Hasslerianum* Chod., le *Lacistema aggregatum* Rusby, *Lacistema fagifolium* Chod. Chirtoïu, *Lacistema Pœppigii* A. DC., *Lacistema angustum* Schnitz. 2° Ceux des *Lacistema* dont l'ovaire est surmonté d'un style allongé. II. **Stylolacistema**, comprenant les *Lacistema grandifolium*, *Lacistema polystachyum* Schnitz., *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema leptostachyum* Chod., *Lacistema intermedium* Schnitz., *Lacistema robustum* Schnitz., *Lacistema lucidum* Schnitzl., chez lesquels on a, à la fois le style allongé et la fente de déhiscence des demi-anthères dirigée dans le sens de l'allongement du connectif, tandis que dans l'autre, cette fente est quasi-perpendiculaire à cette direction.

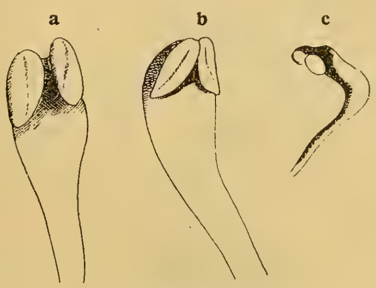


Fig. 10. — **Lacistema Pœppigii** A. DC. — **a, b** : étamines; **c** : étamine à plus faible grossissement, vue de côté.

L'ovaire poilu chez *Lacistema grandifolium* Schnitz., *Lacistema pubescens* Mart., *Lacistema polystachyum* Schnitzl., *Lacistema intermedium* Schnitzl., *Lacistema robustum* Schnitzl., *Lacistema lucidum* Schnitzl., *Lacistema recurvum* Schnitzl.; glabre dans le *Lacistema leptostachyum* Chod., *Lacistema serrulatum* Mart.; il l'est aussi dans les espèces de la section **Eulacistema**.

L'orientation des carpelles est constante; il y a un des trois carpelles qui est médian postérieur. Parfois, comme dans le *Lacistema polystachyum* Schnitzl., le stigmate postérieur est plus court (de moitié) que les deux autres. C'est ce qu'on voit aussi dans les *Lacistema pubescens* Mart. et *Lacistema recurvum* Schnitzl.

On verra, par un exemple, tout le parti que la systématique peut tirer de ces caractères. SCHNITZLEIN dit du *Lacistema lucidum* « vix differt a *Lacistema myricoides* » et cependant l'analyse florale montre que chez le *Lacistema lucidum* l'ovaire est poilu, il est glabre dans le *Lacistema myricoides*, le style est long chez *Lacistema lucidum* et absent ou réduit dans le *Lacistema myricoides*, l'anthère fortement ramifiée chez *Lacistema lucidum*, le connectif simplement dilaté dans le *Lacistema myricoides*.

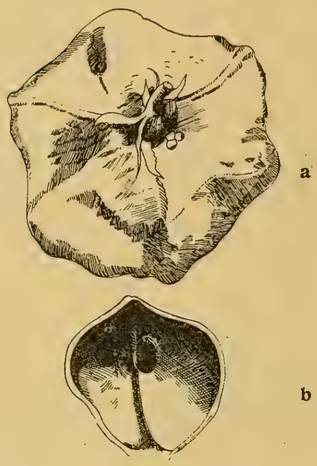


Fig. 10 bis. — **Lacistema lucidum.** — **a:** capsule vue d'en bas; on voit encore la bractée, les pièces du périgone et l'étamine; **b:** section longitudinale montrant l'insertion de l'ovule.

L'ovaire est uniloculaire et la placentation pariétale; les ovules étant relativement gros et portés sur un funicule épais, allongé; ils se gênent mutuellement et souvent sont sinueux dans la cavité ovarienne jeune; plus tard, celle-ci se dilate considérablement. Ces ovules, souvent au nombre de deux vers la base de l'ovaire, sur chaque placentaire, sont, comme il a été dit, semi-anatropes pendants; avec la maturation l'anatropie s'accentue. Mais, dès après la fécondation, l'ovaire grossit et c'est alors surtout sa base qui s'allonge; de cette manière, les ovules sont élevés progressivement.

Il y a donc lieu de corriger dans la diagnose de SCHNITZLEIN « ovula 3-6 adversus apicem germinis affixa pendula » par « ovula geminata vel solitaria placentis tribus supra basin inserta, demum ovario accrescente adversus apicem germinis affixa ».

Un seul est fécondé. On le voit alors dans une capsule presque mûre suspendue à un niveau élevé, soit vers le quart supérieur, si bien que l'insertion de la semence paraît subapicale.

L'ovule du *Lacistema Hasslerianum* Chod. présente des particularités qui pourront servir à préciser certains points de systématique. On sait le parti qu'en tire VAN TIEGHEM au point de vue de la classification. Il distingue, si nous laissons de côté les innucellées qui ne nous intéressent pas ici, des ovules tegminés, c'est-à-dire, enveloppés par un ou deux téguments et dès lors se croit fondé de grouper ces derniers en unitegminés et en bitegminés. Mais il faut éviter, en utilisant les dénominations de Van Tieghem, d'oublier que dans une même famille naturelle comme les Renonculacées, cette différence existe entre les genres; mais il s'agit ici, dans le passage de l'ovule bitegminé à l'ovule unitegminé, d'une concrescence des deux téguments. Les *Lacistema* ont l'ovule nettement bitegminé; il y a lieu cependant de remarquer que pendant longtemps les téguments restent rudimentaires. Alors que déjà le sac embryonnaire s'est largement dilaté et que les appareils s'y sont développés, les téguments n'y constituent encore qu'une double cupule basilaire. Nous n'avons pas vu de stade où ces téguments, dépassant le nucelle, formeraient un bec micropylaire tubuleux. De bonne heure, le nucelle, assez gros (par ce caractère, il fait partie du groupe des *Crassinucellées*, de M. Warming et, par conséquent, des perpariétales de Van Tieghem) produit tout à son pourtour une calotte abondante. Dès lors, la cellule-mère du sac embryonnaire, la mégaspore, se trouve refoulée vers le milieu du nucelle. Ces cellules de calotte existent non seulement au-dessus du sac, mais, par leur développement sur les côtés, le nucelle se dilate en une espèce de mamelon arrondi.

Il y a aussi lieu de citer le développement considérable des funicules sur lesquels l'ovule, au début, n'est que semi-anatrope.

Pendant la maturation du fruit (fig. 10 bis), qui commence par ressembler à une petite drupe, on voit celui-ci soulevé par un petit carpophore formé à la base de l'ovaire, saillir, isolé ou accompagné d'un autre fruit, de la surface du chaton qui persiste avec tous ses organes. Ce n'est que très tardivement que ceux-ci se détachent. Peu de fleurs mûrissent, une ou deux. Finalement, le péricarpe s'ouvre en trois valves par une déhiscence qui coupe les valves par leur nervure médiane. La semence qui est attachée à une seule valve est donc située sur la face même de cette valve. Cette déhiscence est facilitée par un tissu particulier qui tapisse la face interne du carpelle. Jamais la semence ne remplit complètement la capsule qui est habituellement largement trigone.

L'embryon est ainsi enveloppé dans un albumen peu copieux; sa longue radicule est bien caractéristique comme aussi les cotylédons foliacés. Ce sont des caractères qui se retrouvent identiques dans la famille des Flacourtiacées.

Nos matériaux ne nous ont pas permis de trancher définitivement la question de l'arille; on en est encore aujourd'hui à la seule indication de MARTIUS; SCHNITZLEIN lui-même, qui a décrit minutieusement les espèces brésiliennes, n'ajoute rien de nouveau à ce sujet. Les semences que nous avons pu examiner étaient trop jeunes.

« Arillus carnosus albus completus fasciculo vasorum a placentæ cicatrice adversum testæ hilum usque producta percursas. »

Autant que nous pourrons en juger, il s'agit du tégument externe qui, pendant longtemps, au cours du développement de l'ovule, reste éloigné du nucelle tégumenté par la secondine.

Anatomie des feuilles

LACISTEMA MYRICOIDES Sw.

Epiderme supérieur à cellules deux fois plus grandes que celles de l'épiderme inférieur; cuticule mince; absence de poils (fig. 11). Palissades courtes peu caractéristiques en une seule assise à peine différenciée des cellules du mésophylle et atteignant à peine le tiers de l'épaisseur du limbe. Mésophylle très lacuneux jusqu'à l'épiderme inférieur; pas de cellules étoilées. Stomates à la face inférieure situés

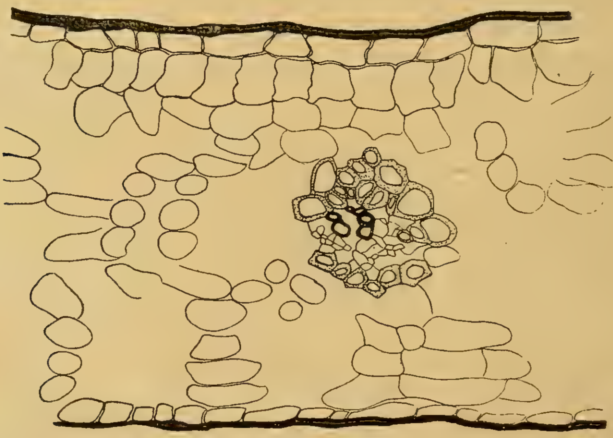


Fig. 11. — **Lacistema myricoides** Sw. — Section transversale du limbe foliaire.

au même niveau que les cellules d'épiderme, du type *Helleborus*, à bec antérieur bien développé ; chambre sous-stomatique large. Nervure médiane (fig. 12) à l'initiale comprenant : 1° un arc polyfasciculaire un peu incurvé à ses marges, sans fibres péricycliques et deux faisceaux

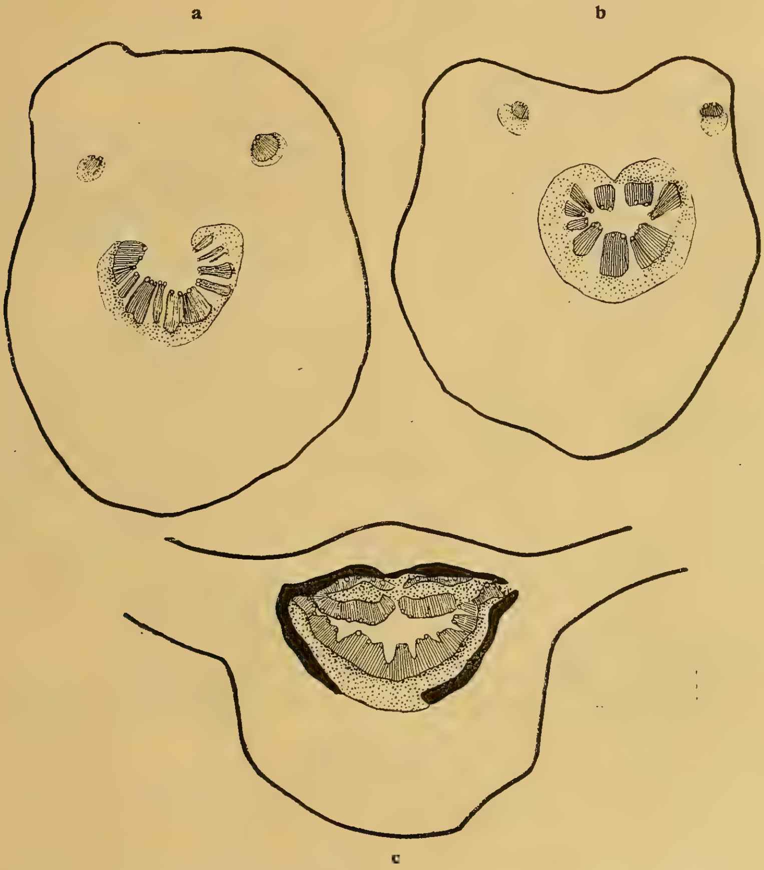


Fig. 12. — **Lacistema myricoides** Sw. — **a** : initiale du pétiole ; **b** : médiane ; **c** : nervure médiane du limbe.

monarques rapprochés de la page supérieure de ce pétiole ; le liber est largement développé. A la médiane, l'arc polyarque est en système fermé entourant une faible moelle et au milieu d'une écorce épaisse ; les deux faisceaux isolés sont les mêmes qu'à l'initiale.

Dans le limbe, cette nervure comprend un épaississement cortical (partie saillante de la nervure) ; le système libéro-ligneux est encore fermé, mais l'anneau en croissant comprend un arc inférieur en coupe évasée et deux masses ligneuses supérieures à orientation inverse et disposées horizontalement. Le liber abondant est flanqué d'un collenchyme à bandes discontinues. L'oxalate de calcium se trouve dans les courtes palissades, dans le mésophylle et en grande quantité dans les cellules corticales du pétiole.

LACISTEMA HASSLERIANUM Chod.

Cellules épidermiques du même type que celles du *Lacistema myricoides*, mais à la face supérieure recouvertes d'une épaisse couche de cutine; stomates du même type. Palissades en une couche plus allongée que dans *Lacistema myricoides*, parfois suivies d'une seconde assise moins caractérisée. Mésophylle fortement lacuneux, à cellules oxaligènes (cristaux agrégés en oursins).

Nervure médiane, mêmes caractères que ceux signalés pour l'espèce précédente mais dans le pétiole déjà un anneau de sclérenchyme ou de fibres. Dans le limbe, la nervure n'est presque pas saillante en dessous et le système libéroligneux entouré d'une gaîne fibreuse assez épaisse comprend deux arcs séparés par une barre transversale de sclérenchyme.

C'est donc une structure plus héliophile et plus xérophyte que celle de l'espèce précédente.

LACISTEMA AGGREGATUM Rusby

Il y a grande analogie entre la structure des *Lacistema Hasslerianum* Chod. et *Lacistema aggregatum* Rusb., mais le parenchyme est moins lacuneux. La nervure y est du même type.

Ces trois espèces sont dépourvues de poils et ne sont différentes anatomiquement que par des caractères secondaires.

B. **Stylolacistema**

LACISTEMA GRANDIFOLIUM Schnitzl.

Epiderme du type habituel; palissades courtes, à peine différenciées; poils abondants à la face inférieure et à la face supérieure, très singulièrement sclérifiés pour un épiderme à péricline peu épaissi. Ces poils simples sont bi- ou tricellulaires, leur paroi externe épaissie, les diaphragmes minces; enchâssés profondément dans l'épiderme, leur cellule basilaire montre, soit vers les cellules annexes épidermiques, soit aussi vers les cellules de l'hypoderme, des ponctuations canaliculaires très caractérisées. Il s'agit peut être de trichomes susceptibles d'absorber la rosée. Mésophylle largement lacuneux. Nervure comprenant à l'initiale un anneau fermé de faisceaux indépendants et les deux faisceaux marginaux supérieurs. Pas de sclérenchyme dans cette région (fig. 13, 14 et 15).

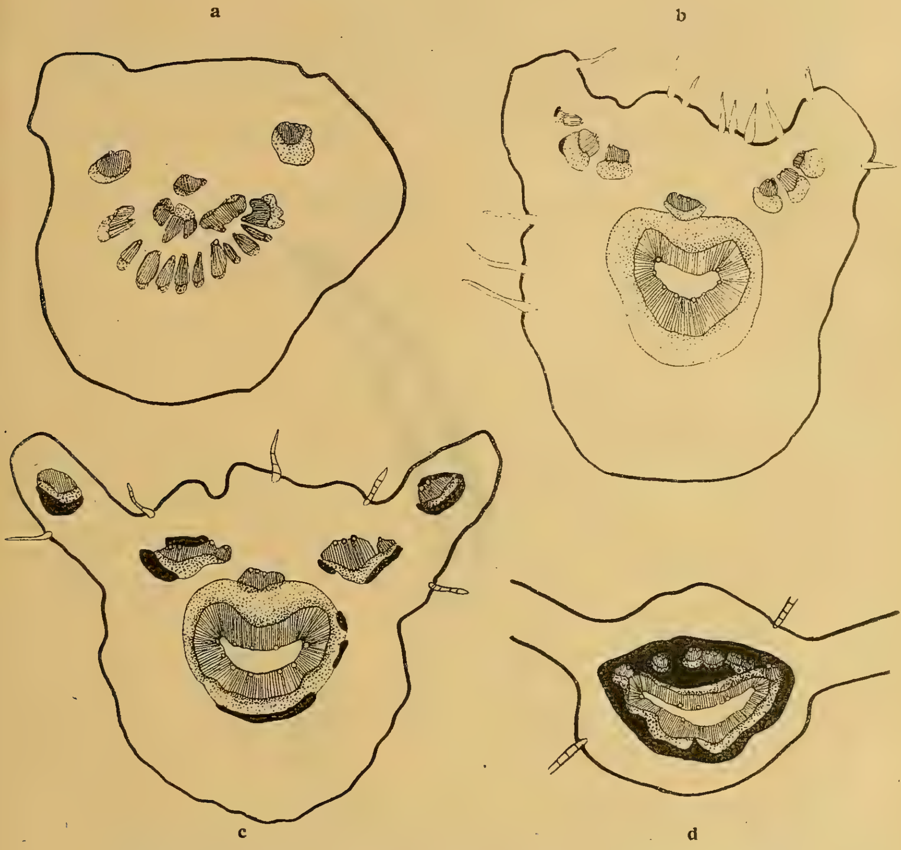


Fig. 13. — **Lacistema grandifolium** Schn. — **a :** initiale ; **b :** médiane ; **c :** caractéristique ; **d :** nervure médiane au milieu du limbe.

La médiane est très caractérisée : 1° par un anneau en croissant à bois continu, dépourvu de fibres péricycliques, puis par un faisceau à orientation normale situé peu au-dessus de la selle de l'anneau fermé et de deux séries de trois faisceaux mineurs marginaux supérieurs qui innervent des espèces de crêtes qui jalonnent la ligne médiane de la face supérieure du pétiole. A la caractéristique, même structure, mais les crêtes aliformes se sont individualisées; elles sont innervées chacune par un faisceau, tandis que les deux faisceaux internes de la double triade se sont fusionnés et sont maintenant rapprochés du faisceau médian. Ici aussi s'accuse la sclérification du péricycle qui se poursuit dans la nervure du limbe. Au milieu de ce dernier, la nervure fait saillie des deux côtés et engaînés dans des fibres, on y remarque : 1° un anneau en croissant libéro-ligneux continu et trois faisceaux à orientation normale situés au-dessus de l'anneau précédent.

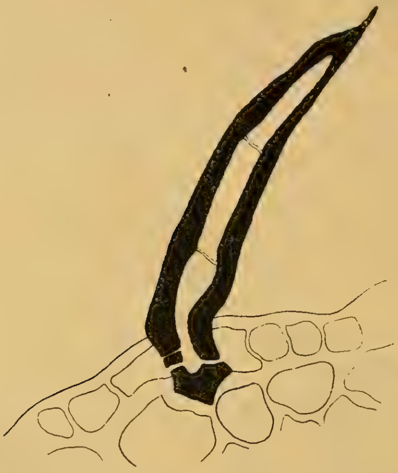


Fig. 14. — Lacistema grandifolium Schn.
— Poil du pétiole.

LACISTEMA PUBESCENS Mart.

Epiderme habituel; poils de l'espèce précédente; stomates habituels. Palissades en deux rangées fonctionnant comme tissu aquifère (capacité de s'effondrer en soufflet d'orgue). Mésophylle moins lacuneux. Nervure du type précédent.

LACISTEMA POLYSTACHYUM Schnitzl.

L'anatomie foliaire (fig. 16 et 16 bis) se présente en gros comme celle des espèces déjà citées des **Stylolacistema**, soit à l'initiale, soit à la caractéristique. Mais il y a lieu de donner les caractères spécifiques suivants : poils assez courts bicellulaires à ponctuations basilaires, plus courts à la face inférieure et à sommet obtus. Stomates comme suspendus par un épiderme à grosses cellules, c'est-à-dire **au moins deux fois moins épais que la hauteur** des cellules épidermiques ; cellules annexes parfois à processus digitiforme se glissant au-dessous de la fente de l'ostiole. La différence entre les deux épidermes y est moins marquée que dans les congénères. Les épidermes y sont plus nettement constitués en manteau aquifère. Palissades allongées atteignant plus du quart de l'épaisseur du limbe ; mésophylle moins lacuneux et moins oxaligène que dans les espèces citées.

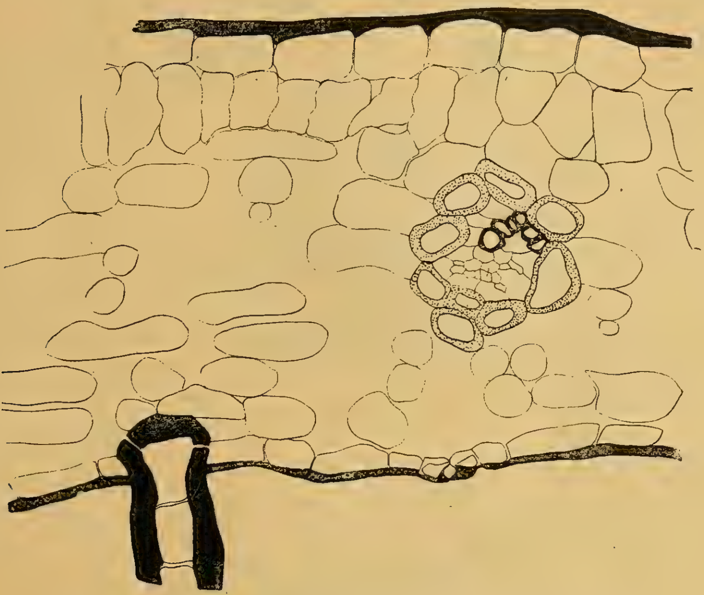


Fig. 15. — **Lacistema grandifolium** Schnitzl. — Section du limbe.

En somme, espèce qui paraît plus héliophile que son congénère immédiat, le *Lacistema pubescens* Mart.

LACISTEMA LUCIDUM Schnitzl.

Même type d'épiderme que dans le *Lacistema polystachyum*, mais les poils sont très différents sur les deux faces; deux à trois fois plus longs et aigus, ils sont très courts et ordinairement obtus du côté inférieur; on y remarque toujours les pores caractéristiques qui mettent sa cellule socle en communication avec les cellules de l'épiderme; ici, les cellules stomatiques sont un peu surélevées. Les palissades assez peu allongées.

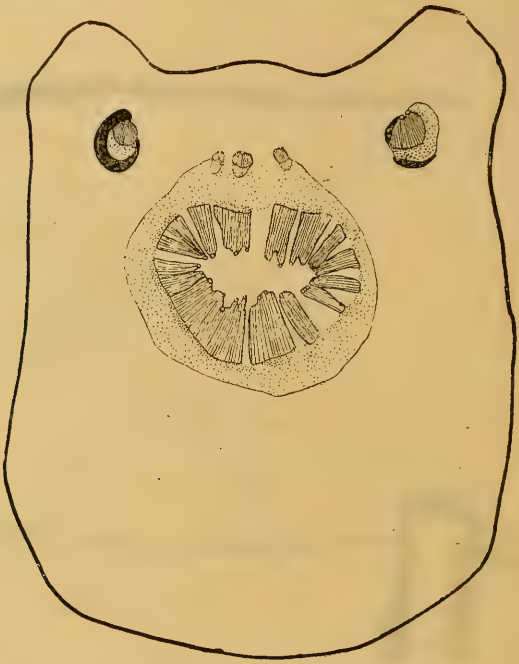


Fig. 16 a — Lacistema polystachyum.— a ; initiale.

Dans le limbe, l'anneau ligneux en boucle aplatie persiste longtemps; il est flanqué de fibres.

LACISTEMA ROBUSTUM Schnitzl.

Par la nervure, cette espèce se rattache à celles déjà énumérées des **Stylolacistema**, mais à l'initiale, les faisceaux à orientation normale supra-annulaires médians, sont peu robustes (2); idem à la médiane. A la caractéristique, l'anneau est fragmenté comme la section, étiré transversalement et passant insensiblement à la structure du limbe qui, dans la nervure principale, comprend trois rangées de faisceaux, deux à orientation normale et le médian (appartenant à l'anneau) à orientation inverse. Le tout est engaîné dans du tissu mécanique. Nous n'avons pas observé de poils. C'est de toutes les espèces examinées, celle où les palissades sont le moins caractéristiques; elles sont parfois remplacées par un tissu à cellules presque isodiamétriques. Beaucoup d'oursins d'oxalate de calcium.

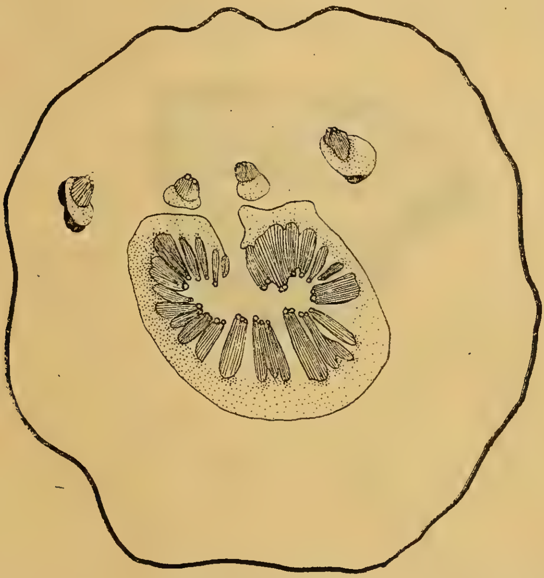


Fig. 16 b — **Lacistema polystachyum. — b : mediane.**

LACISTEMA FLORIBUNDUM Miq.

Epiderme à grandes cellules entremêlées de quelques poils courts. Palissades en une seule série bien caractérisée. Mésophylle à peine lacuneux.

LACISTEMA PURPUREUM A. DC.

Epiderme à petites cellules sans poils. Palissades en deux rangées, parfois en une seule rangée. Oursins nombreux. Anatomie très semblable à celle du *Lacistema polystachyum* Schnitzl.

On voit dès lors que l'anatomie de la feuille des *Lacistema* est remarquablement uniforme. Cependant nos études anatomiques confirment la division basée sur les caractères des organes floraux, c'est-à-dire la constitution de deux sections du genre :

1° **Eulacistema**. — 2° **Stylolacistema**

Nulle part, on ne voit le système palissadique se différencier bien nettement. Ceci montre une structure qui appartient aux plantes d'ombre. Le mésophylle très lacuneux facilite la transpiration ; les stomates ne sont pas protégés.

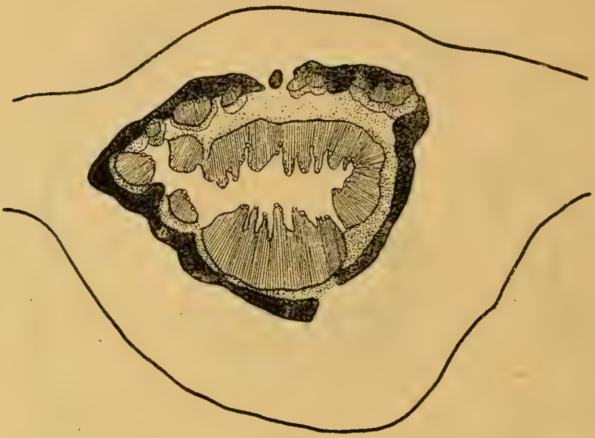


Fig. 16 c. — **Lacistema polystachyum**. — **a** : caractéristique.

Au point de vue géographique, on peut considérer les *Lacistema* comme des plantes tropicales et subtropicales du Sud de l'Amérique.

L'espèce la plus septentrionale est le *Lacistema myricoides* Sw. de la Jamaïque qui, en plusieurs variétés, se retrouve dans les Guyanes.

On trouve dans l'Herbier Boissier une espèce indéterminée du Vénézuela.

Des Guyanes, *Lacistema floribundum* Miq., *Lacistema grandifolium* Schnitz. atteignent le Brésil.

De l'Amazonie, nous avons *Lacistema elongatum* Schnitzl., *Lacistema angustum* Schnitzl. (Para, Surinam), *Lacistema polystachyum* Schnitzl. (Santarem, Para).

Le *Lacistema pubescens* Mart., l'une des espèces les plus communes, les plus répandues, va de la Serra do Mar et Rio de Janeiro, jusqu'au

Rio Negro; *Lacistema intermedium* Schnitzl., de Rio à Para; le *Lacistema recurvum* Schnitzl., de Rio à la Guyane anglaise. D'autres espèces paraissent plus confinées : *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoïu, à Minas, *Lacistema leptostachyum* Chod. et Chirtoïu, Rio de Janeiro, *Lacistema lucidum* Schnitzl., Ipanema, Rio Negro prope Barra; *Lacistema robustum* Schnitzl., Bahia. Le *Lacistema Hasslerianum* Chod. a été trouvé par M. HASSLER dans la Sierra de Maracayu; une variété de cette espèce a été découverte par MM. CHODAT et VISCHER autour des chutes de l'Yguazu, aux confins de l'Argentine et du Brésil.

Enfin le *Lacistema Poeppigii* A. DC. paraît, comme la dernière, être une plante du versant oriental des Andes : *Lacistema aggregatum* (Berg.) Rusby.

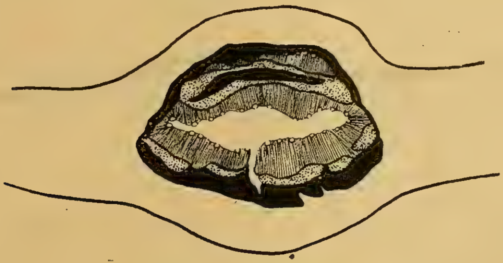


Fig. 16 d. — Lacistema polystachyum. — b : nervure médiane.

LACISTEMA SERRULATUM Mart.

Sous ce nom, dans l'Herbier du Prodrome, sont réunies plusieurs espèces que nous considérerons comme distinctes :

1° *Lacistema serrulatum* Martius ex Herb. Prodromi.

C'est une espèce qui se reconnaît aisément à ses petites feuilles herbacées dentées.

Les épilets sont groupés à l'aisselle des feuilles par trois ou six. Le calice comprend quatre sépales relativement larges et deux préfeuilles du type habituel. L'étamine a un filet à peine plus long que le connectif bifide qui finit par écarter en une barre horizontale ses deux branches légèrement plus longues que les demi-anthères. L'ovaire glabre turbiné est surmonté par un style distinct presque deux fois plus court que l'ovaire, terminé par trois stigmates aigus et nettement divergents.

Il y a dans le même groupe identifié par A. DE CANDOLLE, avec le *Lacistema serrulatum*, d'autres espèces :

2° *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoïu (voir ci-après).

3° *Lacistema leptostachyum* Chod. et Chirtoïu (voir ci-après).

4° *Lacistema affinis, Lacistema serrulatum* Mart. leg. STEVEN : les feuilles y sont un peu plus grandes.

LACISTEMA FAGIFOLIUM Chod. et Chirtoïu
Lacistema serrulutum A. DC. p. p. non Mart.

Rami robusti ad 3 mm. crassi foliiferi, albicantes, ultimi curvati, adultiores defoliati sed glomeruliferi; folia subcoriacea, elliptica, breviter acuminata, glabra serrulata, dentibus brevibus, basin versus

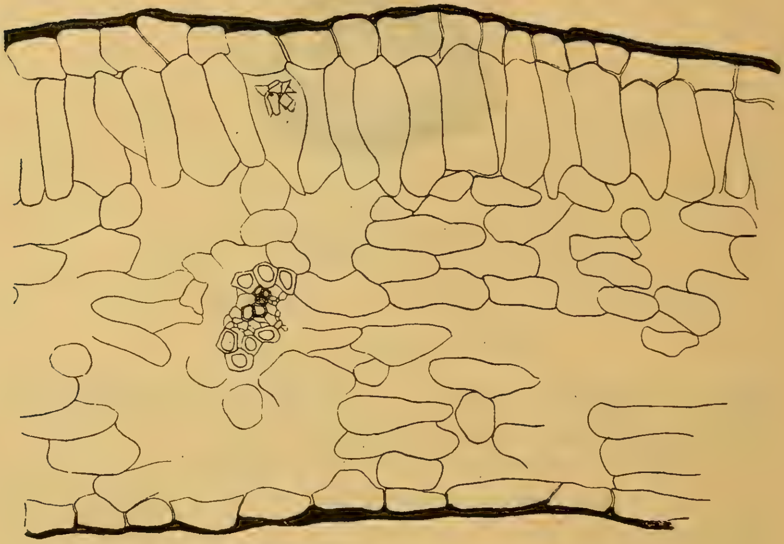


Fig. 16 bis. — Lacistema polystachyum. — Section du limbe.

integra limbo 70/34, 70/30, 60/25, 80/35 mm., petiolo 3-5 mm. lg. ad 1 mm. crasso; ament. 3-5 mm. longi, crassiusculi, juniores in capitula glomerata; bracteæ floriferæ suborbiculares irregulariter serratæ haud sacciformes; bracteolæ filiformes apice glanduligeræ, sepalis lanceolatis 4, discum 1/3 superantibus; discus cupuliformis filamento paulo brevior

pistillum occultans; filamentum connectivo longius; antheræ connectivo breviter ramoso vel tantum dilatato insidentes si connectivum est ramosum, ramis longiores; pistillum turbinatum stylo nullo vel subnullo sitgmatibus tribus erectis obsoletis.

Minas Geraës, LUND. leg. 1834.

Affinis *Lacistema Hassleriano* Chod. a quo differt foliorum forma et magnitudine, amentis brevibus, sepalis minus longe attenuatis, forma connectivii. e ramis evidentius brachiatis (fig. 16 ter).

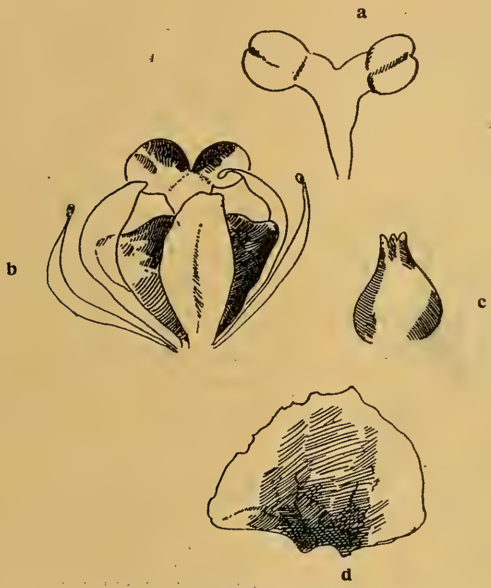


Fig. 16 ter.— Lacistema fagifolium Chod. et Chirtoiü. — **a :** étamine; **b :** fleur sans la bractée; **c :** pistil; **d :** bractée.

LACISTEMA LEPTOSACHYUM Chodat et Chirtoiü
Lacistema serrulatum A. DC., l. c. p. p. non Mart.

Frutex ramis virgatis glabris, lucidis; folia glabra subcoriacea oblonga, $^{120}/_{32}$, $^{85}/_{25}$, $^{100}/_{25}$, $^{95}/_{28}$, $^{80}/_{12}$ mm. vel minora, fere usque ad basin remote serrula, dentibus minutis 4 mm. distantibus, petiolo 4 mm. lg.; amenti 18-22 mm. longi, 1,5 mm. crassi, inde graciles et radiantes; sepala 4 lanceolata disco duplo longiora quam bracteolæ filiformes vix longiora; discus cupuliformis basin ovarii amplectans, ovario glabro ellipsoideo sensim in stylum desinente, stigmatibus

tribus inæqualibus postico $^1/_3$ breviore, acutissimis suberectis stamen multo superantibus; filamentum staminis breve connectivo longiore brachiato angulo late aperto ramis patentibus vel horizontalibus, antheris longioribus.

Affinis *Lacistema serrulato* Mart. a quo differt foliis multo longioribus, amentis 7-10 mm. longis, fere 2 mm. crassis, stigmatibus erectis haud patulis.

Praia grande, Rio de Janeiro, in siccis (ex Herbier DC.) (fig. 17).

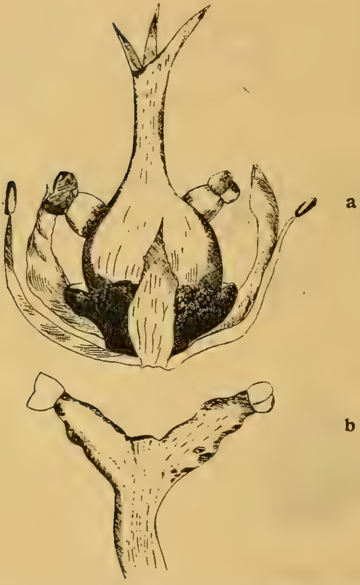


Fig. 17.- Lacistema leptostachyum Chod. et Chirtoïu--. **a** : fleur sans bractée; **b** : étamine.

LACISTEMA HASSLERIANUM Chod.

Cette espèce, décrite par R. CHODAT, dans l'*Enumération des plantes du Paraguay*, appartient au groupe du *Lacistema myricoides* à cause de son pistil à style obsolet ou presque absent (fig. 18) et aussi à cause de son anthère peu ramifiée à connectif comme tronqué et non ramifié en angle plus ou moins ouvert. Mais ses feuilles, bien nettement dentées en scie en font un type à part. Le disque s'élève proportionnellement plus haut, il atteint au moins les deux tiers de la longueur du filet staminal, tandis que dans les variétés du *Lacistema myricoides*, il ne dépasse pas la moitié de ce filet; les sépales sont chez le *Lacistema Hasslerianum* à peine un quart plus longs que le disque en cupule, tandis que dans le *Lacistema myricoides* ils sont presque deux fois plus longs. D'ailleurs, les feuilles beaucoup plus grosses, entières et d'une autre forme font de suite reconnaître le *Lacistema myricoides*.

On peut aussi le comparer au *Lacistema fagifolium* Chod. et Chirtoiü qui en diffère par la forme des feuilles et les chatons en glomérules très courts.

Il conviendrait maintenant de dire quelle est la situation systématique qu'il faudrait attribuer à la petite famille des Lacistémacées représentée par le seul genre *Lacistema* qui ne comprend que des espèces américaines, dont la plus nordique est le *Lacistema myricoides* Swartz, la plus méridionale le *Lacistema Hasslerianum* Chod., tandis qu'une espèce andine, le *Lacistema aggregatum* Rusby, nous délimite bien la distribution du genre.

Engler, dans les *Natürliche Pflanzenfamilien,* place cette famille dans les plantes à chatons et la fait voisiner avec les Pipéracées, les Chloranthacées et les Salicacées.

Endlicher[1] en fait une Juliflore, ce groupe comprenant les ordres suivants : (86) Casuarinées, (87) Myricacées, (88) Bétulacées, (89) Cupulifères, (90) Ulmacées, (91) Moracées, (92) Artocarpées, (93) Urticacées (*Thelygonum* et *Gunnera* sont apparentées aux Urticacées), viennent ensuite (94) Cannabinées, (95) Antidesmées, (96) Balsamifluées, (97) Platanacées, (98) Salicacées. C'est ici qu'il rattache les Hensloviées et les Lacistémacées.

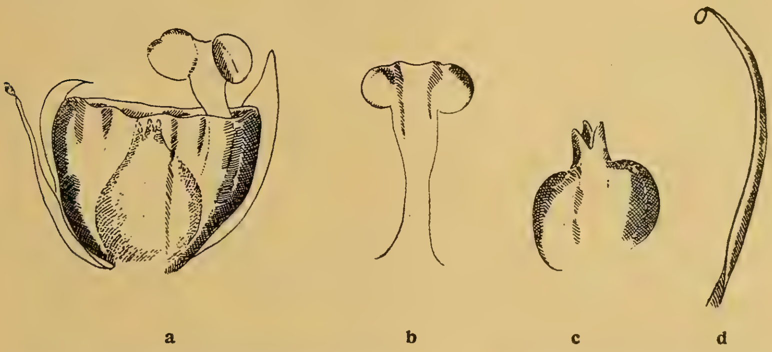


Fig. 18. — **Lacistema Hasslerianum** Chod. — **a :** fleur sans la bractée, à gauche une préfeuille ; en arrière, à droite et à gauche, deux des sépales ; on voit par transparence le pistil enfermé dans le disque ; **b :** étamine ; **c :** pistil ; **d :** préfeuille.

Depuis lors et avec raison sans doute, les Platanacées ont été rapprochées des Saxifragacées et des Rosacées, les Balsamifluées sont devenues des Hamamélidées[2].

Par contre, cette classe ne comprend pas les Pipéracées qu'Engler conserve à cet endroit.

A. de Candolle[3] fait des Lacistémacées un ordre voisin des Résédacées, mais il cite l'opinion des auteurs qui rapprochent cette famille des Samydacées, des Bixacées ou des Violacées. Mais, d'après lui, les *Lacistema* seraient plus voisines des Résédacées à cause de leur disque.

---

[1] Endlicher, St., *Genera plantarum,* Vindobonæ (1836), 291.

[2] Hallier, H., *Juliana.*

[3] de Candolle, A., *Prodromus,* XVII, II (1864) 590.

Pour BENTHAM et HOOKER, les *Lacistema* vont près des Pipéracées à cause de leur inflorescence et de leur gros embryon. D'après ces auteurs, les *Lacistema* n'ont rien de commun avec les Bixacées.

ENGLER[1] les place à côté des Chloranthacées, cette dernière famille étant, d'après lui, comme les Lacistémacées, apparentée avec les Pipéracées, dont les *Lacistema* ne différeraient que par la placentation pariétale et l'absence d'un double tissu nourricier à la semence. Il insiste sur la structure de l'étamine et la présence du disque qui caractérisent nettement ces plantes.

BAILLON[2] les avait mis dans sa grande famille des Bixacées, comprenant les séries des : Rocrouyers, *Flacourtia*, *Samyda*, *Lacistema*,... *Pangium*, *Papaya*, *Turnera*, *Cochleospermum*, soit des plantes que les systématiciens modernes font graviter autour des Flacourtiacées. Les *Lacistema* seraient, d'après lui, le type réduit des Bixacées.

WETTSTEIN[3] à son tour choisit pour cette famille une place dans le voisinage des Pipéracées comme on l'a fait déjà pour les Saururacées et les Chloranthacées.

VAN TIEGHEM[4] les rattache aussi aux Pipéracées, ce qu'il précise dans ses *Eléments* en constituant l'alliance des Pipérales, comprenant aussi les Renonculinées (Perpariétales bitegminées à périanthe nul); il les laisse ici à côté des Leitnériacées, Cercidiphyllacées, Casuarinacées, Salicacées, Liquidambaracées, Myrothamnacées, Euptéléacées, Lacistémacées.

HALLIER[5] ne partage pas cette opinion, il les met à côté des Méliosmées et il les considère comme un type réduit des Sabiacées.

Il convient, dès lors, devant une si grande divergence d'opinions, d'examiner le pour et le contre de ces appréciations. Si nous comparons les Lacistémacées aux Pipéracées à côté desquelles les auteurs cités les placent, nous dirons que les *Lacistema* ne possèdent pas les cellules sécrétrices des Pipéracées qui ne manquent dans cette famille qu'au genre *Symbrion*[6].

---

[1] ENGLER, A., in ENGLER ET PRANTL, *Nat. Pflanzenfamilien*, III. Teil, I. Abt (1899).

[2] BAILLON, H., *Histoire des Plantes*, IV (1873), 412.

[3] WETTSTEIN, R., *Handbuch der Syst. Bot.* (1901), 239.

[4] VAN TIEGHEM, *Traité de botanique*, Paris (1884), 401. — Id., *Eléments de botanique*, II (1906), 384.

[5] HALLIER, H., *Système phylétique des Angiospermes* (1912), 51.

[6] HALLIER, H. *Ueber den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt* (1901

On n'y trouve pas non plus de canaux lysigènes. Les poils des Pipéracées sont glanduleux. L'épiderme multiple des Pipéracées ne se retrouve pas ici. Les stomates dans les deux familles sont à la face inférieure des feuilles, mais, chez les Pipéracées, les appareils sont entourés de cellules annexes disposées en couronne comme chez les Crucifères, tandis qu'ici ces cellules annexes sont arrangées sans ordre défini. L'oxalate de calcium abondant dans les deux familles, en oursins chez les *Lacistema,* est varié chez les Pipéracées; quant à la structure anatomique, elle est bien connue soit chez les *Peperomia* à faisceaux épars monocotyléens, soit chez les *Piper* avec leur anneau continu et leurs faisceaux épars au centre. Ici rien d'analogue. La perforation des vaisseaux est simple ou scalariforme, scalariforme chez les Lacistémacées. L'ovule, avec son sac embryonnaire particulier dans les *Peperomia,* redevient habituel chez les *Piper,* mais ici nous avons la placentation pariétale qui se retrouve, il est vrai, chez les Saururacées. Même au point de vue morphologique, les ressemblances sont très superficielles. Soit chez les Pipéracées, soit chez les Saururacées, la fleur est nue. Ici elle a préfeuilles et calice, même un disque annulaire, l'ovule unique, orthotrope des Pipéracées est remplacé par les ovules semi-anatropes ou anatropes qui ne donnent pas naissance à des semences à double albumen comme cela serait chez les Saururacées, Pipéracées, Chloranthacées. Ces dernières ont des cellules à essence, des canaux à gomme, des rayons médullaires larges, un liber fibreux, des cellules annexes en couronnes, caractères étrangers aux Lacistémacées.

Comme on le voit, il n'y a, ni morphologiquement, ni anatomiquement d'analogies suffisantes pour justifier un rapprochement; l'unisexualité remplacée par la fleur hermaphrodite, la zygomorphie, l'albumen présent, suffisent pour obscurcir une comparaison qui est complètement exclue.

Parmi les Juliflores, les Garryacées sont unisexuées à ovule apotrope à petit embryon; ce sont d'ailleurs des plantes à placer dans le voisinage des Cornacées. Les Myricacées, avec leur ovule basilaire orthotrope à un tégument sont également exclues.

Les canaux sécréteurs oléo-résineux périmédullaires éloignent aussi les Leitnériales. Les Juglandacées, avec leur ovaire infère, leur ovule basilaire, leurs fleurs diclines, leurs ovules unitegminés sont tout aussi éloignés. Il y a aussi trop de différences chez les Batidales et les Julianales. Les chatons des Bétulacées sont d'un autre type et toujours à fleurs unisexuées. On ne trouve, dans le groupe hétéroclite des Juliflores aucune famille vers laquelle on pourrait amener les Lacistémacées.

A. DE CANDOLLE propose de rapprocher les Lacistémacées des Résédacées. On ne saurait nier qu'il y ait quelques bonnes raisons à faire valoir en faveur de cette attribution.

Les stipules, la production d'un disque extrastaminal, l'ovaire à trois carpelles et la placentation pariétale sont des caractères communs, mais il y a, d'autre part, trop de différences d'un autre ordre pour étayer une conviction sérieuse; s'il est vrai que la zygomorphie s'affirme dans les deux, on ne voit pas de tendance chez les Résédacées à produire des étamines du type *Lacistema;* la faciès général est aussi totalement différent.

Nous ne saurions donc suivre la majorité des auteurs qui, avec ENDLICHER, BENTHAM et HOOKER, ENGLER, WETTSTEIN et VAN TIEGHEM, font des Lacistémacées non seulement une Apétale juliflore (Amentacées), mais un membre de l'alliance des Pipérales proprement dit. Mais on nous dira qu'ENDLICHER les rapproche des Salicacées. A vrai dire, les Salicacées, comme les Lacistémacées, font mauvaise figure parmi les Julianes. Depuis longtemps, on se doute que, soit les Apétales, soit les Gamopétales constituent des groupes peu naturels et on ne s'étonnera pas de voir beaucoup d'auteurs éloigner soit les Salicacées, soit les Lacistémacées des Apétales proprement dites.

Des Salicacées, les *Lacistema* ont les feuilles simples stipulées à stipules souvent caduques, les fleurs en chatons simples, la placentation pariétale, l'ovule pachy-nucellé. Il y a aussi un disque tantôt en deux glandes plus ou moins confondues en anneau (Saules alpins) ou remplacé par une cupule-disque comme chez les *Populus.* Mais le bois est à vaisseaux à perforation simple chez les Salicacées.

Il nous reste à examiner l'attribution des Lacistémacées aux Pariétales conçues au sens le plus large. Placées par BAILLON parmi les Bixacées (voir plus haut), comprises au sens d'ENGLER, les Bixacées ne présentent avec nos plantes que de lointaines analogies. Elles n'ont qu'un style et stigmate; les semences nombreuses sont munies de papilles rouges et charnues; les étamines sont à longues anthères introrses.

Il serait plus facile de les apparenter aux Flacourtiacées (Samydacées des anciens auteurs). Tout d'abord, les anthères sont courtes, les styles et stigmates y sont indépendants. On y constate une étourdissante variété de formes, depuis les fleurs presque nues aux fleurs brillantes.

Dans les *Xylosma*, il y a un disque analogue à celui des *Lacistema* autour de l'ovaire, la perforation des vaisseaux est chez quelques représentants de cette famille aussi, scalariforme.

Si nous prenons la diagnose des Flacourtiacées (cfr. *Engl. Syllab.*, 173) : gynécée libre sur axe convexe ou dans un axe tubuleux, rarement adhérent latéralement. Albumen copieux, huileux et aleurone.

Ces caractères vont avec les Lacistémacées dont l'albumen n'est pas amylacé comme chez les Cistinées. Quant à la diagnose générale des Flacourtiacées, elle peut aussi s'appliquer aux *Lacistema*, en grande partie encore : fleurs hermaphrodites ou unisexuées, souvent spiralées au moins en partie, *radiaires*. Calice 2-15, P. 11-10, étamines habituellement en nombre indéfini, carpelles (2-10) à ovules nombreux anatropes à deux téguments sur placentaires pariétaux. Baie ou capsule, semence souvent avec arille et albumen. Plantes ligneuses à feuilles alternes rarement opposées ou verticillées, à limbe simple, entier ou denté, à petites stipules. Fleurs souvent petites.

De cette diagnose, il faut enlever le mot radiaire pour qu'elle puisse aussi s'appliquer aux *Lacistema*. Mais remarquons que chez les Violacées, la fleur peut être zygomorphe. Or, cette famille paraît constituer un rapprochement des Lacistémacées et des Pariétales : le type haplostémone des Flacourtiacées ; de plus, les loges de l'anthère y sont souvent séparées par un connectif large. L'anatomie du bois est souvent à perforation scalariforme.

La différence la plus essentielle serait dans l'orientation inverse de toutes les parties. Chez les Lacistémacées, il y a un sépale adaxial, toutefois l'étamine impaire n'est pas antérieure comme ici, mais postérieure. Il y a aussi des Violacées à style trifide et à ovules semi-anatropes, bitegminés, pachynucellés produisant des semences albuminées à embryon droit.

Il nous reste à comparer le *Lacistema* aux Sabiacées qui ont été considérées par Hallier comme proches parentes de cette famille. Mais de toutes les assimilations qui ont été tentées, celle-ci paraît la moins plausible. En effet, l'absence d'albumen, l'embryon à hypocotyle gros et enroulé et à cotylédons plissés sont des caractères qui les éloignent définitivement des *Lacistema*.

Notre conclusion sera que les Lacistémacées doivent être placées parmi les Flacourtiinées et y constituer un ordre à situer entre les Violacées et les Flacourtiacées.

II. Remarques sur le Symplocos Klotzschii et les affinités des Symplocacées

Si les Apétales ou Juliflores des anciens auteurs, que les modernes ont conservés tout en changeant le nom des alliances, sont comme l'exprime HALLIER, d'origine polyphylétique, les Gamopétales le sont peut-être à un titre tout aussi certain; c'est ce qu'enseigne M. R. CHODAT dans son cours de systématique. C'est ainsi qu'il en détache tout d'abord les Cucurbitacées pour les rattacher aux Passiflorinées; puis il considère les Ebénales comme un groupe artificiel introduit arbitrairement parmi les Gamopétales. Déjà d'autres en ont retiré les Plombaginées pour les rattacher aux Cyclospermes.

Selon WARMING, les Sapotacées qu'on met en tête des Ebénales sont apparentées aux Convolvulacées dont elles ont le latex, l'ovule unitegminé. Si l'affinité des Ebenacées avec les Styracacées et les Symplocacées n'est pas hors de conteste, il semble bien que Symplocacées et Styracacées sont étroitement apparentées. Mais ces dernières années, les systématiciens ont, pour la plupart, maintenu séparées ces deux familles qui diffèrent semble-t-il plus par l'apparence et des caractères secondaires que par des raisons de première importance.

Rappelons cependant que les anthères sont toujours courtes dans les Symplocacées, longues chez les Styracacées.

Il y a aussi des différences anatomiques. Ainsi les poils chez les Symplocacées sont simples et cloisonnés. Le bois secondaire dur est riche en fibres de remplacement; les rayons médullaires et la moelle sont farcis d'amidon; les vaisseaux sont à perforation scalariforme comme les Styracacées, tandis que les Ebénacées ont dans leurs vaisseaux une perforation simple.

Le périderme est hypodermique dans l'espèce étudiée, tandis qu'on l'indique comme épidermique dans les Styracacées[1].

L'anatomie de la feuille a été plusieurs fois étudiée. Mais on n'a pas signalé les glandes que nous figurons et qui sont du même type et de la même fonction que celles que nous avons décrites pour les *Lacistema*. Ces glandes se retrouvent sur les écailles protectrices (fig. 19). Ces jeunes feuilles s'enroulent dans le bourgeon, la face inférieure à l'extérieur. Les stomates ne sont pas enfoncés; vues de face, les cellules de bordure sont accompagnées de deux cellules annexes parallèles à la fente stomatique (stomate du type Rubiacées).

---

[1] Cfr. WENNERTH, CADOR, LENDNER.

Cette structure du stomate fait défaut aux Styracacées.

Il est assez singulier de constater que les Styracacées sont si différentes des Symplocacées par ce caractère anatomique qui a certainement une valeur systématique primaire. En effet, soit Vuillemin, soit Porsch et enfin Rehfous ont montré la remarquable constance d'un type donné de stomate à l'intérieur d'un groupe naturel et le parti qu'on peut en tirer pour la systématique[1]. Si on ajoute à cette différence celle tout aussi significative des poils dans les deux familles, on sera peut-être tenté de penser que la parenté qu'on a cru constater et qu'on a exprimée parfois en réunissant les deux en une même famille est beaucoup moins rapprochée qu'il ne paraît d'après la seule inspection de la morphologie florale. On serait même en droit de se demander si ces caractères, joints à ceux de la forme différente des anthères, à la situation différente de l'ovaire, ne suffisent pas pour supposer une filiation toute différente pour les deux familles qui seront dès lors comme des types convergents mais d'origine différente.

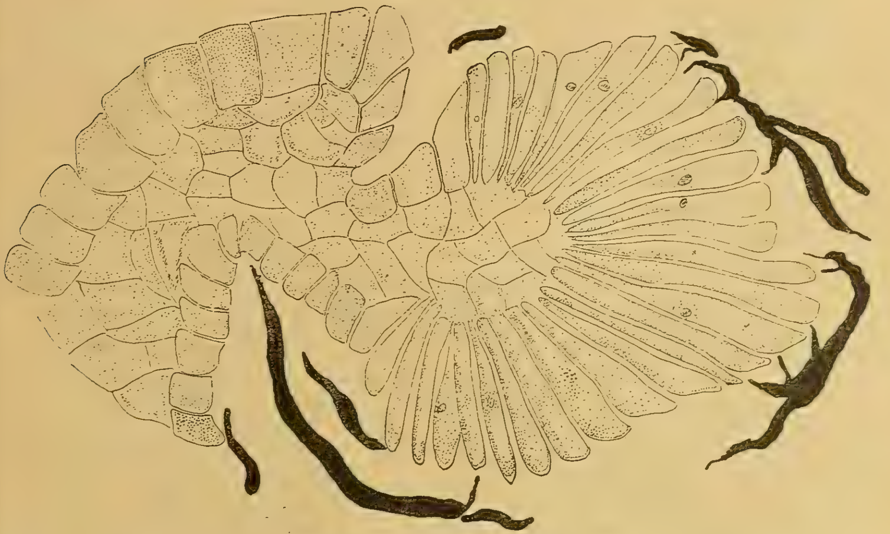


Fig. 19. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Glande marginale de la jeune feuille avec sécrétion figurée en noir.

Linné[2] place les Symplocacées dans sa classe des *Polyandria*

---

[1] Comparer Rehfous L., Etude sur les stomates, *Bulletin de la Société Botanique de Genève*, II, Série IX, 1917.

[2] Linné, *Genera plantarum*, éd. VI (1764), 272.

monogynia à côté de *Seguiera* qu'on place actuellement parmi les Phytolaccacées, puis de *Prockia* et *Cistus*, le premier genre appartenant aux Flacourtiacées, le second aux Cistacées.

De Jussieu[1] les met parmi les *Guiacanae*, les Plaqueminiers, c'est-à-dire près de *Diospyros* (Ebénacées), *Pouteria* (Sapotacées), *Styrax* (Styracacées) et d'*Alstonia* dont on a fait une section du genre *Symplocos* (ne pas confondre avec *Alstonia* R. Br. Apocynacée).

C'est donc chez Jussieu que nous trouvons pour la première fois les *Symplocos* mis à côté des Styracacées, des Ebénacées et des Sapotacées.

Cette opinion a prévalu chez Endlicher[2] qui les place parmi les Styracacées ou dans une tribu des Symplocées; il groupe *Symplocos* et *Schœpfia* (aujourd'hui considéré comme Olacacée).

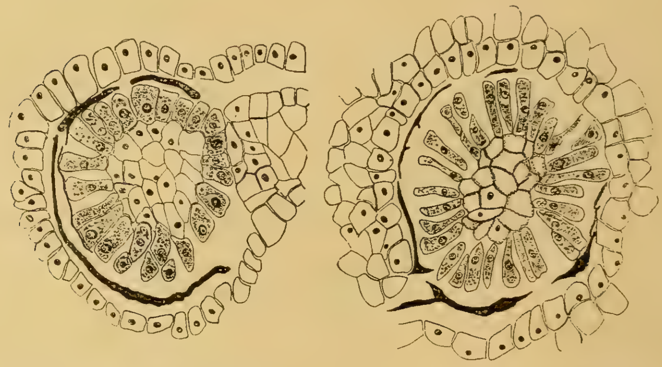


Fig. 19 bis. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Glandes (section transversale) qui se trouvent sur les écailles protectrices des jeunes feuilles; en noir, la sécrétion.

Pour Alph. de Candolle, il faut éloigner *Schœpfia* de cet ordre mal défini par les auteurs et cependant bien distinct; leurs proches parents seraient les Ebénacées. Il considère les Styracacées comme voisins des Humiriacées et des Méliacées; actuellement on les rapproche des Linacées, ces dernières selon Engler de la série des Terebinthales. A. de Candolle[3] a fait aussi observer qu'il y avait proche parenté avec les Olacacées et en particulier avec le genre *Hypocarpus*, *Olacinea* A. DC (Liriosma Pœpp. et Endl.) dont Baillon faisait une Loranthacée.

---

[1] Jussieu de, *Genera plantarum* (1789), 157.

[2] Endlicher, St., *Genera plantarum* (1833), 741.

[3] de Candolle, *Prodromus*, VIII (1844), 245.

Bentham et Hooker[1] suivirent Endlicher, mais considèrent *Symplocos* comme un genre particulier des Styracacées.

Baillon[2] semble suivre A. de Candolle, car pour lui les Symplocacées vont dans les Loranthacées, espèce d'arcane dans laquelle il fait rentrer les *Styrax,* les *Grubbia,* les *Vitis* et d'autres plantes qui, d'après les autres systématiciens, vont dans des familles différentes.

Gürke, dans «Natürliche Pflanzenfamilien»[3], accepte la famille fondée par Miers[4]. C'est aussi l'opinion du monographe A. Brand[5] dans le «Pflanzenreich». Van Tieghem[6] les replace dans les Styracacées et les définit : androcée méristémone, ovaire infère. Il dit : «Par leur grand nombre d'étamines, elles feraient passage vers les Marcgraviacées.» Il les met dans l'ordre des Primulinées qui sont des transpariétés biteguminées et dans le sous-ordre des Oxalidinées dans l'alliance VI des Primulales à côté des Primulacées, Myrsinacées, Théophrastacées, Fouquiéracées, Diospyracées, Marcgraviacées, Caryocaracées.

Warming[7] les remet dans les Styracacées et ces dernières sont placées parmi les Diospyrinées. Au contraire, dans son ouvrage postérieur, il voit une telle diversité dans cet ordre qu'il se demande si on peut considérer ces familles comme proches parentes. Il passe en revue toutes les différences qui sont principalement la structure et la position de l'ovule. Selon lui, les Ebénacées ont deux ovules apotropes pour chaque carpelle, les ovules pendants du type dichlamydé leptosporangié, les Styracacées un ovule par loge, apotrope du type leptosporangié monochlamydé. Les Sapotacées ont un ovule par loge, anatrope apotrope, du type leptosporangié monochlamydé.

Les Symplocacées diffèrent des précédentes par leur placentation pariétale à placentaires, qui se touchent au milieu de la loge; par leurs ovules qui sont à la partie supérieure de l'ovaire, amphitropes et à la partie inférieure, épitropes; du type leptosparangié monochlamydé.

Hallier[8], dans son arbre généalogique des Angiospermes, fait une division Ochnigenæ (IV) comprenant entre autres les Guttales (XVIII); il fait dériver des Guttales (18) les séries suivantes : Primulinées (25), Bicornes (26) et par l'intermédiaire des Linacées (90) il fait dériver des Guttales proprement dites les : Ochnacées (88), les Marcgraviacées (101), Ternstroemiacées (100), Pentaphylacées (99), Symplocacées (98), Chlaenacées (97), Rhopalocarnacées (96), Octoknémacées (93), Aquifoliacées (95), Celastracées (94).

---

[1] Bentham et Hooker, *Genera plantarum,* II (1876), 666.
[2] Baillon, *Histoire des plantes,* XI (1892), 416.
[3] Engler et Prantl, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien,* IV, I. Abt (1891), 165.
[4] Miers, in *Lindl. Veg. Kingd.,* ed. III (1853), 593.
[5] Brand, *Das Pflanzenreich,* IV, 242 (1901).
[6] Ph. van Tieghem, *Eléments de botanique,* II (1906), 657.
[7] Warming, Eug., *Handbuch der Systematischen Botanik* (1911), 426.
Id., Observations sur la valeur systématique de l'ovule in *Mindeskrift for Japetus Stunstrup Kobenhavn* (1913).
[8] Hallier, Hans, *L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique* (Extrait des *Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles,* série III B, I (1912), 146).

Il en résulte que dans ce système les Symplocacées sont éloignées des Gamopétales proprement dites (qui ont d'ailleurs déjà perdu les Bicornes) pour les rapprocher des Ternstrœmiacées et des Marcgraviacées et naturellement aussi des Linacées. Il a d'ailleurs traité de cette question en outre dans les travaux suivants :

1. Über *Juliania*[1].

2. Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen[2].

3. Über die Verwandtschaftsverhältnisse bei Engler's Rosalen, Parietalen, Myrtifloren[3].

Dans ce dernier travail il montre qu'il existe une ressemblance entre quelques espèces de *Thea* et de *Symplocos* dans la forme et la dentelure de la feuille, la coloration vert-jaune du feuillage, la concrescence des étamines, les anthères courtes et l'embryon courbé.

Wettstein[4] montre la situation classique dans les Dyospirales ; il en fait une famille différant des Styracacées par les étamines disposées en faisceaux devant les pétales, à anthères arrondies, et à ovaire constamment infère et complètement cloisonné.

Comme on le voit, la situation des Symplocacées est plus qu'incertaine ; il y avait lieu de revoir cette question. En disposant de matériaux fixés à l'alcool, nous avons entrepris une revision critique de la fleur et des autres organes de *Symplocos*. Nous discuterons, après avoir énuméré la structure des organes, les questions d'affinité.

L'espèce que nous avons examinée, le *Symplocos Klotzschii* (récolté par MM. Chodat et Vischer dans leur voyage au Paraguay) a des grappes pauciflores de une à cinq fleurs, à l'aisselle des feuilles persistantes. Chaque fleur a ici une bractée et deux préfeuilles qui tombent à l'épanouissement du bouton floral (douze millimètres). Elles sont remarquablement grandes pour le genre, car le monographe Brand indique parmi les plus grandes celles qui atteignent treize millimètres. On sait que l'ovaire est infère ou semi-infère et que les pétales, concrescents par le bas, le sont surtout par le moyen de l'androcée.

---

[1] Hallier, Hans, *Über Juliana eine Terebinthaceen-Gattung*, Dresden, C. Heinrich (juin 1908), 210, in-8°.

[2] Hallier, Hans, *Über Verwandtschaftsverhältnisse Tubifloren Ebenalen den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt*, Hamburg, XVI, 2 VI, (1901), 40.

[3] Hallier, Hans, *Über die Verwandtschaftsverhältnisse* bei Engler's Rosalen Parietalen Myrtifloren Abhandl. Ver. Hamburg, XVII (1903), 72.

[4] Wettstein, R., *Handbuch der Systematischen Botanik*, Band II (1901), 410.

Il y a des *Symplocos* à cinq étamines (*Symplocos phaeoclados*), d'autres à cinq faisceaux d'étamines (*Symplocos tinctoria, Symplocos japonica*) alternipétales. Mais le plus souvent cette disposition n'est plus visible, les étamines nombreuses deviennent plus ou moins monadelphes et leur nombre s'élève jusqu'à cent. On les trouve alors disposées sur deux, trois ou quatre rangs. Dans l'espèce étudiée, il y a trois rangs avec plus de trente-cinq étamines.

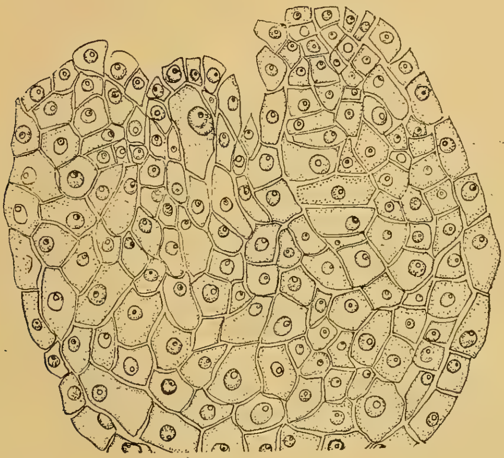


Fig. 20. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Section longitudinale d'un jeune ovule; cellule-mère du sac embryonnaire.

Van Tieghem considère l'androcée habituel des *Symplocos* comme formé d'étamines épipétales ramifiées.

Nous avons suivi dans un jeune bourgeon fixé et paraffiné, en coupes minces successives, la course des faisceaux de l'androcée. Dans le pédicelle floral, nous comptons quinze faisceaux; à la base de l'ovaire, ce nombre devient plus élevé, il y en a trente ou à peu près. Des faisceaux passent dans les sépales, d'autres, deux par deux, vont innerver les cinq styles fusionnés. A la base de la corolle annulaire, il y a un grand nombre de faisceaux qui se dédoublent et émettent des faisceaux vers l'intérieur. Mais on ne saurait reconnaître dans cette plante une disposition déterminée des faisceaux qui indiquerait un groupement pentamère principal. On trouve dans cette espèce assez souvent des étamines pétaloïdes.

Par la forme de leur filet rubanné et leurs anthères ovales, les Symplocacées diffèrent nettement des Styracacées. Nous avons pu vérifier dans cette espèce l'intéressante observation de Warming, qui a reconnu au moins dans une partie de l'ovaire, une placenation pariétale. Les ovules sont anatropes épitropes pendants. Le stigmate à grosses papilles sécrète beaucoup de graisse, ce qui est visible par l'action de l'acide osmique.

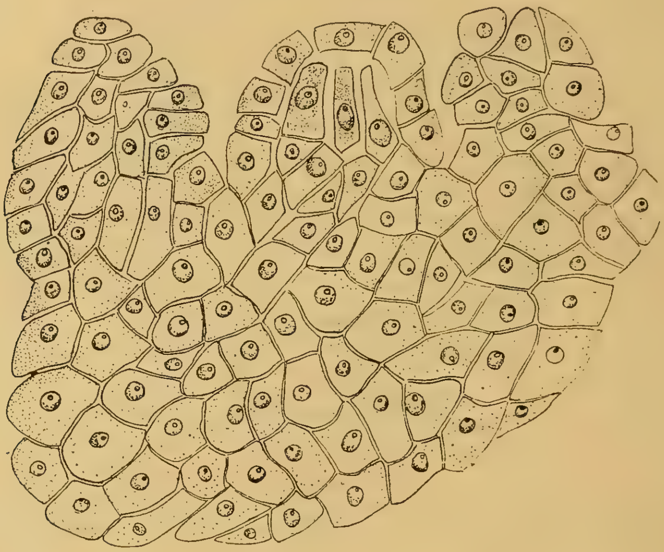


Fig. 21. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Sommet de l'ovule: tégument, nucelle avec archéspore pluricellulaire.

S'il est vrai que l'ovaire infère, par la pénétration des parois, est dans sa partie inférieure pluricellulaire, dans la partie supérieure la placentation est pariétale et c'est là qu'est la seule région ovulifère.

L'ovule a un seul gros tégument et un petit nucelle. Il est donc du type monochlamydé, ténuinucellé. De bonne heure le nucelle est écrasé par le développement du sac embryonnaire. Le tégument se forme avant l'apparition de la cellule-mère tétrasporange; cette dernière est sous-épidermique (fig. 20).

Il y a parfois un espèce d'archéspore un peu analogue à celui des Rosacées (fig. 21), c'est-à-dire quelques cellules-mères côte à côte. Du tétrasporange, tantôt c'est la cellule inférieure qui devient sac embryonnaire, tantôt c'est l'avant-dernière (fig. 22 et 22 bis). Le sac est allongé; les synergides à bec allongé se dirigeant dans le canal micropylaire. Les trois antipodes n'ont rien de particulier et les deux noyaux polaires tardent à se fusionner. A ce stade, il y a une quantité notable d'amidon dans le sac embryonnaire.

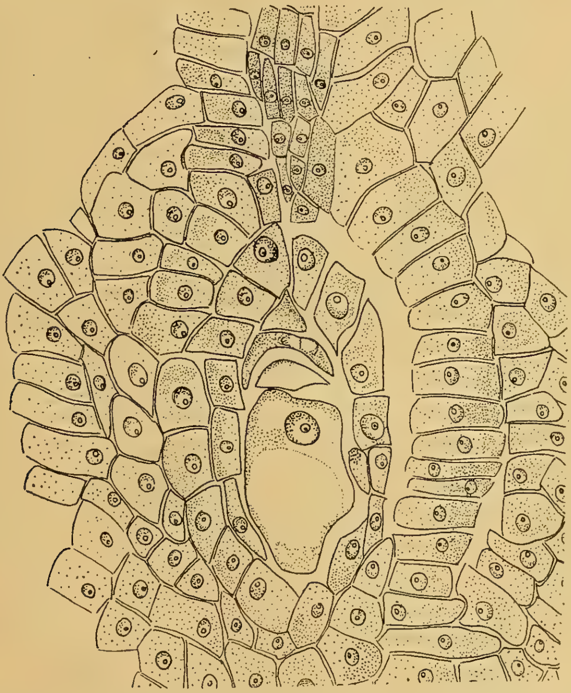


Fig. 22. — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Ovule enveloppé par le tégument, avec tétrasporange, dont la mégaspore commence à se différencier.

La couche épithéliale, si caractéristique pour beaucoup de Gamopétales monochlamydées ténuinucellées, se différencie à peine ici ; dans tous les cas, ces cellules, qui parfois sont un peu allongées et disposées en palissades, sont loin de fonctionner comme cellules digestives spécialisées (fig. 23 et 23 bis).

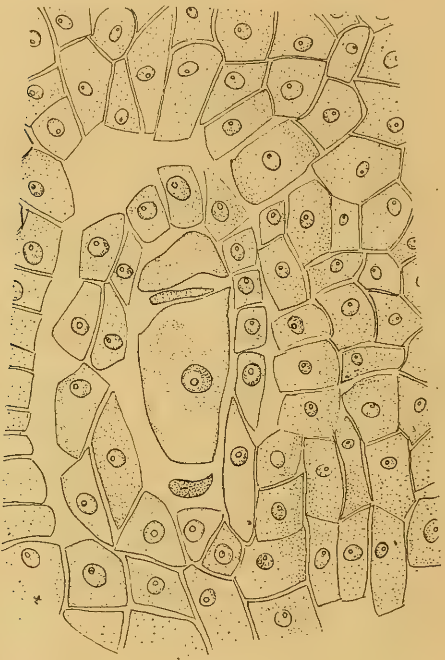


Fig. 22 bis — **Symplocos Klotzschii** Brd. — Ovule enveloppé par le tégument, avec tétrasporange, dont la mégaspore commence à se différencier.

Nous avons rencontré des embryons adventifs qui paraissaient procéder des cellules du tégument.

Le fruit est une espèce de drupe au début, puis la paroi formée par l'hypanthium se sclérifie. Il y a une ou deux semences à albumen réduit. Nous avons fait cette recherche embryologique dans le but de préciser les affinités des *Symplocos* avec les autres Gamopétales ou avec les Dialypétales avec lesquelles on a pu les apparenter.

Les Symplocacées ont donc bien l'ovule monochlamydé et, dans une certaine mesure, l'épithélium caractéristique de beaucoup de Gamopétales. Mais il ne faut pas oublier que le nucelle ténuinucellé se rencontre chez bon nombre de Dialypétales, à commencer par le genre *Parnassia* dans les Saxifraginées. Chez les Primulacées, l'ovule est à deux téguments.

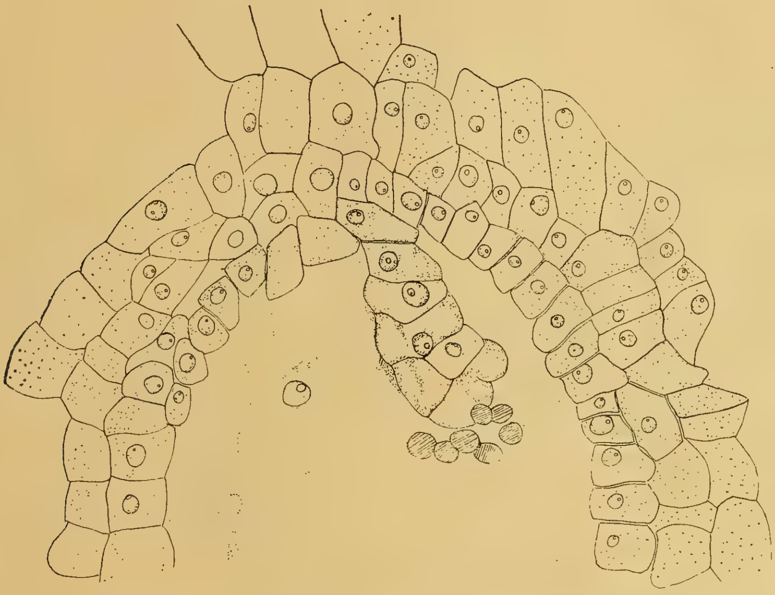


Fig. 23. — Symplocos Klotzschii Brd. — Embryon adventif.

Dans l'alliance des Pariétales, dont certaines familles rappellent les Symplocacées, les Dilléniacées ont un ou deux téguments, les Ochnacées de même; chez les Caryocaracées il y a deux téguments. On en indique également deux dans les Théacées auxquels on a parfois rattaché les Symplocacées. Hallier les ramène vers les Ternstroemiacées, les Marcgraviacées et éventuellement les Linacées.

En effet, des Diospyrales elles s'éloignent par leur tendance à la multiplication indéfinie des étamines, cas excessivement rare chez les Gamopétales.

M. C.-R. STUART a étudié l'ovule du *Camellia theifera*. Ici l'ovule est bitegminé; mais d'après le dessin de cet auteur, le nucelle est aussi rapidement résorbé. Il y a aussi une ressemblance entre l'archéspore décrit, mais si l'on suit STUART[1], le sac embryonnaire ne naîtrait pas d'une cellule de la tétrade d'un tétrasporange, mais directement de la cellule-mère elle-même. (*Camellia theifera* (Griff.) Dyer).

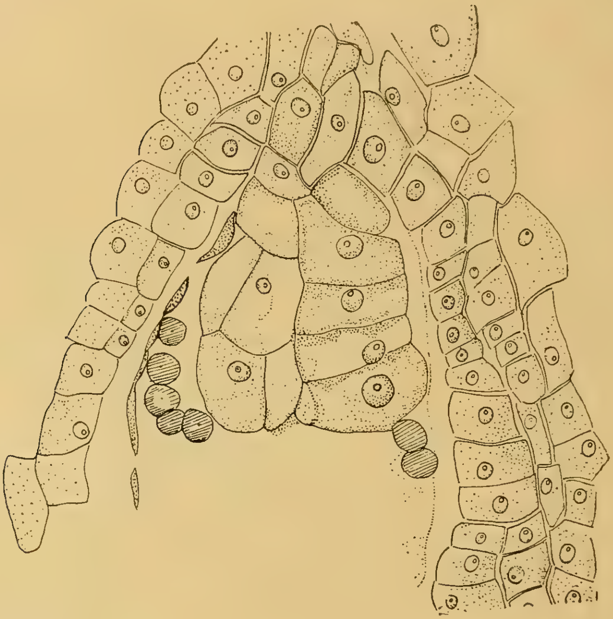


Fig. 23 bis — Symplocos Klotzschii Brd. — Embryons adventifs qui paraissent procéder des cellules du tégument.

La recherche des affinités des familles critiques présente, comme on le voit, de sérieuses difficultés. Ceci provient du fait que nous sommes encore trop peu renseignés sur la valeur à attribuer à chaque caractère, en particulier à ceux tirés de la placentation, de la nature des ovules et de l'origine des sacs embryonnaires.

Il va de soi que si on maintient les Styracacées parmi les Gamopètales, il devient difficile d'éloigner de ce groupe les Symplocacées. ENGLER, qui les rattache aux Diospyrinées, attribue à ce groupe des ovules à deux téguments. Or, nous avons montré qu'au moins chez le *Symplocos* étudié ce caractère fait défaut. Chez les Styracacées, on indique un ou deux téguments. Cependant, il ne faudrait pas y mettre trop d'importance. WARMING a émis une théorie intéressante, à savoir que les ovules à un tégument le sont par concrescence de deux ; il y aurait une espèce de progrès réalisé chez beaucoup de Gamopétales et, à divers niveaux, des Dialypétales. Si l'on acceptait cette théorie, il n'y aurait pas trop lieu de s'étonner que dans les Diospyrinées cette même simplification ait aussi eu lieu.

---

[1] COHEN STUART, C. P., Sur le développement des cellules génératrices du *Camellia theifera* (1916).

La plupart des auteurs ont d'ailleurs essayé de ramener ces familles vers les Dialypétales. BAILLON assimile les Ebénacées aux Aquifoliacées ; c'était déjà l'opinion de LE MAOÛT et DECAISNE[1], tandis que WARMING[2] leur trouve des analogies avec les Cucurbitacées déjà ramenées vers les Passiflorinées, autre série des Pariétales. On a comparé les fleurs des *Symplocos* à celles des *Philadelphus* dans les Saxifraginées. WARMING ne sait que faire de cette famille (l. c.). C'est, selon lui, un type très évolué. On y trouve, en effet, l'isostémonie, la polyandrie par division et disposition en verticilles complexes, l'hypogynie et l'ovule unitegminé et tenuinucellé, tous caractères qui, joints à la gamopétalie (incomplète il est vrai), peuvent être considérés comme appartenant aux types les plus évolués.

Quoiqu'il en soit, nous considérons les Symplocacées comme réalisant dans l'alliance des **Pariétales** le type Gamopétale de même que les Cucurbitacées dans ce même groupe et, par d'autres adaptations, s'approchent de ce terme de la simplification et de la spécialisation du bourgeon floral.

---

[1] LE MAOUT et DECAISNE, Botanique (1868), 224.
[2] WARMING, Ovule, l. c.

Les Mucorinées géophiles
récoltées à Bourg-Saint-Pierre

par

M. le Prof. Dr A. LENDNER

(Communiqué en séance du 22 mai 1918)

Les divers auteurs qui se sont occupés des champignons récoltés dans le sol, ont pu constater que les Mucorinées s'y trouvaient très fréquemment. Certaines d'entre elles y sont même habituelles. Dans mon travail sur les Mucorinées[1], j'avais d'ailleurs insisté sur le fait que c'est bien dans ce milieu que l'on peut s'attendre à isoler le plus grand nombre d'espèces nouvelles. Les travaux ultérieurs de HAGEM[2], DAZEWSKA[3], DALE[4], JENSEN[5] et d'autres ont confirmé cette opinion.

La présence dans le sol de champignons très divers, laisse présumer que ces organismes jouent un rôle dans la décomposition des matières organiques. Mademoiselle DAZEWSKA a démontré ce rôle dans la désagrégation de la cellulose. Mademoiselle B. JAUCH, élève de l'Institut botanique, a entrepris sur ce sujet un travail de longue haleine. Les champignons qu'elle a déjà isolés de terres récoltées à Bourg-Saint-Pierre sont très nombreux, de sorte que, dans la nécessité qu'elle éprouve de se restreindre, elle a eu l'obligeance de me remettre toutes les Mucorinées trouvées au cours de son travail. Je saisis cette occasion pour l'en remercier bien vivement, car cela me permet d'apporter une contribution aux travaux que poursuivent Monsieur le professeur CHODAT et ses élèves au jardin alpin de la « Linnæa », à Bourg-Saint-Pierre. Comme Mademoiselle JAUCH m'a déjà remis six cultures, parmi lesquelles se trouvent deux variétés et deux espèces nouvelles, il m'a paru intéressant de publier dès maintenant le résultat de mes premières recherches. Voici, du reste, la liste des Mucorinées étudiées :

---

[1] LENDNER, A. Les Mucorinées de la Suisse, *Matériaux pour la flore cryptogamique suisse*, III (1908).

[2] HAGEM, O. Untersuchungen über norwegische Mucorineen, *Videnskabsselskabets Strifter, I. Mathem. naturw. Klasse*, n° 7 (1907).

[3] DAZEWSKA, W. Etude sur la désagrégation de la cellulose dans la terre de bruyère et la tourbe, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2e série, IV (1912).

[4] DALE, E. On the Fungi of the Soil, *Annal. mycologici*, X (1912), 453.

[5] JENSEN, C. N. Fungous flora of the Soil, *Cornell University, Agricultural Station*, Bull. 315 (1912).

1. *Mucor Ramannianus* A. Mœller ; 2. *Mucor plumbeus* Bonorden ; 3. *Mucor hiemalis* (—) var. *albus ;* 4. *Mucor hiemalis* (+) var. *toundræ ;* 5. *Mucor Jauchæ* n. sp. ; 6. *Mucor vallesiacus* n. sp.

MUCOR RAMANNIANUS Mœller

Lors de mon travail sur les Mucorinées de la Suisse, je ne connaissais cette curieuse espèce que par les cultures qui m'en avaient été expédiées de la station centrale d'Amsterdam. Elle a été isolée, pour la première fois, par MŒLLER[1], des mycorrhizes de sapins, à Eberswalde. Plus tard, HAGEM[2] l'a signalée comme une Mucorinée très fréquente des forêts de conifères, sur le bois pourri et même sur le Sphagnum des tourbières. DALE[3] la mentionne aussi dans son travail sur les champignons des sols ; elle l'a récoltée également sur du bois pourri d'un mélèze.

Il y a deux ans, je l'avais moi-même isolée de terres provenant des environs de Bourg-Saint-Pierre. Mademoiselle JAUCH l'ayant retrouvée dans ses cultures, j'ai ensemencé sur un même milieu les *Mucors* de diverses provenances. Je n'ai jamais réussi à en obtenir des Zygospores. HAGEM signale, du reste, le même fait et exprime l'opinion que cette espèce est probablement asexuée.

Le *Mucor Ramannianus* est immédiatement reconnaissable par son exiguïté, la petitesse de ses columelles et sporanges ; ces derniers colorés donnent à toute la culture l'apparence d'un velours carmin brunâtre. Il rappelle, par plus d'un caractère, certaines espèces du genre *Mortierella*. Comme elle se rencontre fréquemment dans le sol des forêts, elle joue probablement un rôle dans la décomposition des matières organiques de l'humus.

---

[1] MÖLLER, A. *Zeitschrift für Forst und Jagdwesen* Heft 5-6 (1903).

[2] HAGEM, O. Untersuchungen über norwegische Mucorineen, *Videnskabsselskabets Strifter, I. Mathem. naturw. Klasse*, n° 7 (1907).

[3] DALE, E. On the Fungi of the Soil, *Annal. mycologici*, X (1912), 453.

MUCOR PLUMBEUS Bonorden

Cette Mucorinée, décrite par VAN TIEGHEM sous le nom de *Mucor spinosus,* avait déjà été trouvée antérieurement par BONORDEN. Comme à la station centrale d'Amsterdam elle est mentionnée sous les deux noms, j'ai fait venir chacune de ces cultures pour les comparer. Il s'agit bien d'une seule et même espèce.

Mucor plumbeus est très fréquent, car ses spores sont abondamment répandues dans l'air et dans le sol. Il se distingue, au microscope, par sa columelle munie de spinescences et par ses spores rondes. HAGEM, qui l'a également observé à maintes reprises, signale une forme plus petite, produisant un gazon serré et gris clair. Il est fort probable qu'il s'agit de l'espèce que j'avais décrite antérieurement[1] sous le nom de *Mucor spinescens* et que je n'ai pas réussi à retrouver depuis lors[2].

L'espèce isolée par Mademoiselle JAUCH a été mise en culture sur le même milieu, en compagnie de celles du laboratoire et de la station centrale d'Amsterdam. Je n'ai pas réussi à obtenir des Zygospores. Ces dernières ont pourtant été observées par BAINIER[2].

MUCOR HIEMALIS Wehmer

WEHMER[3], qui a signalé cette espèce pour la première fois sur le chanvre lors du rouissage, lui attribue la propriété de dissoudre les cellules parenchymateuses. HAGEM, qui l'a souvent rencontrée dans le sol des forêts de sapin, sur le bois pourri, le Sphagnum des tourbières et même dans le sol arable, en a isolé deux races [(+) et (—)]. Elle est également décrite dans ma publication sur les Mucorinées, car je l'avais rencontrée à plusieurs reprises dans des boues glaciaires, à Tête Rousse et au glacier des Bossons. En 1912, JENSEN la signale aussi.

Il y aurait lieu de revenir, à propos de cette espèce, sur les descriptions données par les divers auteurs. D'après WEHMER[4], le gazon atteindrait un centimètre de haut; HAGEM donne les dimensions de un à deux centimètres. Or, sur des milieux favorables, tel que le mélange Raulin neutre + riz et peptone, j'ai obtenu des cultures pouvant atteindre jusqu'à quatre centimètres et demi de hauteur. Ces dimensions, pouvant être très variables selon les milieux, j'avais déjà insisté antérieurement sur la nécessité qu'il y avait de décrire une espèce préalablement cultivée sur le milieu qui lui conviendrait le mieux. Généralement, les milieux amylacés, pain, riz, etc., satisfont à ces conditions. Dans le courant de l'hiver dernier, Mademoiselle JAUCH avait trouvé parmi ses cultures un *Mucor* désigné provisoirement d'un numéro « 1 », provenant de terres de prairies artificielles à Bourg-Saint-Pierre. Bien qu'ayant toutes les dimensions du *Mucor hiemalis* (+) ou (—), le *Mucor* en différait par son gazon d'un blanc éclatant. L'ayant ensemencé sur le même vase de Petri, en compagnie des *Mucor* (+) et (—) du laboratoire, je pus constater l'apparition de zygotes entre le *Mucor* numéro « 1 » et le *Mucor hiemalis* (+). Je pouvais donc conclure qu'il s'agissait de la race opposée (—); mais comme elle persistait à se présenter sous son aspect blanchâtre, j'en ai fait une variété que j'ai désignée sous le nom de *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*. Comparé au *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire sur moût agarisé, la variété *albus* s'est montrée plus vigoureuse, restant d'un blanc éclatant, même après dix jours de culture. Quant aux autres caractères, ils sont semblables à ceux du *Mucor hiemalis*, car sur moût liquide ils ne produisent pas de fermentation. Les gemmes et oïdiospores sont très nombreuses.

---

[1] LENDNER, A. *Bulletin de l'Herbier Boissier,* VIII (1908).

[2] Cette espèce a été de nouveau isolée du sol par A. POVAH, *Bull. of the Botanical Club,* 44 (1917), 302.

[3] BAINIER. *Annales des Sciences naturelles,* 6e série, XIX (1884).

[4] WEHMER. *Annal. mycolysio.* vol. I (1903), 36.

Le *Mucor hiemalis* a déjà été le sujet de plusieurs études physiologiques exécutées à l'Institut botanique de Genève. Tout d'abord, Mademoiselle KORPATCHEWSKA[1] a réussi à mettre en évidence, en les cultivant dans des milieux appropriés, l'hétérogamie chimique et physiologique des deux formes sexuées du *Mucor hiemalis*. Elle put démontrer que certaines substances étaient absorbées plus facilement par le sexe (+), d'autres par le sexe (—). Par exemple, *Mucor hiemalis* (+) est plus vigoureux que *Mucor hiemalis* (—) sur liquide de Raulin avec maltose; le contraire se manifeste si l'on remplace ce sucre par du saccharose.

Quelques années plus tard, Madame BRESLAUER[1], entreprenant une étude analogue, réussit même à démontrer que, cultivé sur saccharose, le *Mucor hiemalis* (+) sécrétait de la sucrase, tandis que *Mucor hiemalis* (—) n'en produisait point, établissant d'une façon plus nette la différence d'appétence des deux sexes pour un même hydrate de carbone.

Etant en présence d'un *Mucor* quelque peu différent des deux sexes (+) et (—), j'ai comparé ces trois races en les cultivant sur le milieu de Raulin neutre, dans lequel j'ai fait varier les hydrates de carbone. J'ai procédé, comme dans les deux travaux précédents, en utilisant chaque fois des solutions de 2 % des divers sucres, puis, après m'être assuré au microscope de la répartition égale des spores dans un même volume d'eau, j'ai ensemencé dans chaque milieu, le même nombre de gouttes, à l'aide d'une pipette stérilisée. Enfin, après un mois de culture à la température de 22°, j'ai pesé la récolte. Pour cela, j'ai versé la culture sur un filtre taré ; après lavages, j'ai desséché la récolte à l'étuve, puis à l'exsiccateur, jusqu'à poids constant. Les résultats sont réunis dans le tableau suivant :

---

[1] KORPATSCHEWSKA, J. Sur le dimorphisme physiologique de quelques Mucorinées hétérothalliques, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2e série, I (1909), 317-352.

Cultures dans le liquide de Raulin en présence de divers sucres à 22°

Milieux	**Mucor hiemalis (+)**	**Mucor hiemalis (—)**	**Mucor hiemalis (—) var. albus**
Raulin neutre Glucose 2 %	Mycelium abondant	Mycelium moins abondant	Mycelium plus vigoureux que *Mucor hiemalis* (—) mais moins que (+)
Poids de la récolte	0,175 grammes	0,128 grammes	0,157 grammes
Raulin neutre Saccharose 2 %	Mycelium très abondant	Mycelium très abondant	Mycelium plus vigoureux que (—) et moins abondant que (+) **(intermédiaire)**
Poids de la récolte	0,144 grammes	0,102 grammes	0,104 grammes
Raulin neutre Maltose 2 %	Mycelium très abondant maximum de développement sporanges	Mycelium seul faible	Mycelium seul plus abondant que (—)
Poids de la récolte	0,070 grammes	0,010 grammes	0,041 grammes
Raulin neutre Lactose 2 %	Mycelium seul abondant	Mycelium très faiblement développé	Mycelium très faible également
	Développement faible dans les trois cultures		
Poids de la récolte	0,008 grammes	0,001 grammes	0,006 grammes

Un examen attentif de ce tableau nous montre que, tandis que sur les milieux qui lui sont favorables, tels que glucose et saccharose, *Mucor hiemalis* var. *albus* donne une culture de vigueur moyenne entre (+) et (—), il n'en est plus de même si le milieu ne convient pas également aux deux sexes.

Quant au poids de la récolte, il est intermédiaire pour la variété *albus* sur **glucose**, tandis que sur **saccharose** il se rapproche de celui du type. Les recherches de Madame BRESLAUER[1] nous ayant appris que seul *Mucor hiemalis* (+) sécrétait de la sucrase, nos expériences viennent confirmer ce résultat. Sur **maltose**, la différence est très marquée. *Mucor hiemalis* (+) se développe bien, tandis que *Mucor*

---

[2] BRESLAUER, A. A propos du dimorphisme sexué des Mucorinées, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, IV (1912), 228-237.

hiemalis (—) et sa variété *albus* croissent faiblement. Enfin, sur lactose, *Mucor hiemalis* (+) seul se développe abondamment. Ce sucre ne convient pas au sexe (—) et cependant la variété *albus* donne un poids de culture se rapprochant de celui de *Mucor hiemalis* (+).

Il résule donc de ces premières expériences que l'on peut bien considérer *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* comme différent du type par ses appétences vis-à-vis des divers milieux sucrés.

Dans le but d'obtenir des différences morphologiques plus marquées, j'ai cultivé les trois formes sur divers milieux solides, que je pensais être plus favorables. J'ensemençai, en même temps, sur des milieux semblables, soit les deux sexes du *Mucor hiemalis*, soit *Mucor hiemalis* (+) et *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*.

Les cultures furent mises dans deux étuves, l'une chauffée à 23°, l'autre à 35° pendant un mois. Les résultats sont consignés dans les deux tableaux suivants :

Cultures sur divers milieux solides à 23°

Milieux	**Mucor hiemalis (+)**	**Mucor hiemalis (—)**	**Mucor hiemalis (—) var. albus**	**Mucor (—) var. albus (+) Mucor (+)**	**Mucor hiemalis (+) et (—)**
Raulin neutre Riz	Bien développé Gazon jaune clair Haut. 3,5 cm.	Plus faiblement développé Gazon jaune plus clair Haut. 3 cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 2,5 cm.	Var. *albus* plus blanc 3 cm. de haut: *Mucor hiemalis* (+) jaune 2 cm. de haut. Zygotes abondantes	(+) jaune (—) jaune pâle Haut. 3 cm. Zygotes abondantes
Raulin neutre Riz-Peptone 1 %	Bien développé Gazon gris Haut. 4,5 cm. Le milieu convient également aux trois	Bien développé Gazon gris Haut. 4 cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 4 cm.	Var. *albus* = blanc *Mucor hiemalis* (+) = jaune Haut. 4 cm. Zygotes abondantes	(+) = jaune (—) = grisâtre Haut. 4 cm. Zygotes abondantes
Raulin neutre Agar-Peptone 1 %	Bien développé Gazon jaune d'or Haut. 2 cm. Très grandes différences entre les trois cultures	Moins développé Gazon blanchâtre Haut. ½ cm.	Bien développé Gazon blanc Haut. 1,5 cm.	Var. *albus* = blanc *Mucor hiemalis* (+) = grise Différences très accentuées Zygotes plus rares	(+) = jaune ( ) = plus clair Zygotes fréquentes
Raulin neutre Agar-Peptone 1 % Maltose 2 %	Faible développement Gazon blanc Haut. 0,5 cm.	Encore plus faible léger voile Haut. pas appréciable	Mieux développé que Mucor (+) Gazon blanc Haut. 3 mm.	Faible développement Zygotes nombreuses	Faible développement Zygotes nombreuses

Cultures sur divers milieux solides à 35°

Milieux	Mucor hiemalis (+)	Mucor hiemalis (—)	Mucor hiemalis (—) var. albus	Mucor (—) var. albus et Mucor (+)	Mucor hiemalis (+) et (—)
Raulin neutre Riz	Faible développement Culture jaune Sporanges rares Haut. 2,5 cm.	Développement plus fort que Mucor (+) Culture jaune clair Sporanges nombreux Haut. 2 cm.	Comme le précédent mais culture blanche Sporanges nombreux Haut. 2,5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Zygotes très rares	*Mucor hiemalis* (+) = jaune Gazon bas *Mucor hiemalis* (+) = jaune pâle Gazon plus élevé Zygotes rares
Raulin neutre Riz-Peptone	Gazon court jaune d'or Haut. 2,5 cm.	Gazon court blanc crème Haut. 2 cm.	Gazon court blanc pur Haut. 2,5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Zygotes rares	(+) = jaune (—) = blanc crème Zygotes rares
Raulin neutre Agar-Peptone	Mycelium rampant jaune puis gazon jaune Haut. 1 cm.	Mycelium rampant puis gazon plus clair Haut. 2 mm.	Mycelium rampant puis gazon blanc Haut. 0,5 cm.	Var. *albus* = blanche *Mucor hiemalis* (+) = jaune Haut. 3 mm. Zygotes très rares	(+) = gazon jaune (—) = plus clair Haut. 3 mm. Pas de zygotes
Raulin neutre Agar-Peptone Maltose	Mycelium rampant très faible	Mycelium formé de filaments rampants très clairsemés	Mycelium comme (+) donc plus fort que le type (—)	Peu de différences entre les deux cultures Pas de zygotes	(+) gazon rampant (—) filaments rares Pas de zygotes

Considérons tout d'abord les cultures faites à la température de 23°.

Dans tous les milieux, la différence morphologique est plus ou moins marquée. *Mucor hiemalis* (+) est toujours plus jaune que (—). Sur Raulin neutre + riz, le milieu et la température étant favorables, la différence est moins accentuée ; elle consiste surtout dans une hauteur variable du gazon. Il est à remarquer que *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* est le moins élevé de tous. Sur Raulin-riz-peptone, milieu le plus favorable au développement des trois variétés, le *Mucor* (+) peut atteindre le maximum de quatre centimètres et demi de hauteur. Les zygospores se forment également en abondance si l'on ensemence, en regard de *Mucor hiemalis* (+), le type (—) ou sa variété *albus*.

Le Raulin neutre agarisé et peptonisé est déjà moins favorable qu'un substratum amylacé. C'est sur ce milieu que l'on constate une très grande différence dans les cultures. Tandis que *Mucor* (+) donne un gazon jaune d'or qui atteint deux centimètres, celui de *Mucor* (—) est plus blanchâtre et a à peine un demi centimètre. *Mucor hiemalis* (—) var. *albus* se révèle de nouveau comme intermédiaire et se caractérise nettement par son gazon d'un blanc éclatant. On peut, en outre, distinguer une affinité sexuelle plus faible entre *Mucor* (+) et *Mucor* (—) var. *albus,* car les zygospores y sont plus rares que dans la culture des deux types.

En ce qui concerne les cultures sur Raulin neutre + peptone + maltose, j'ai été fort étonné de voir que, bien qu'en milieux liquides, ce disaccharide s'est montré très favorable au développement, au moins en ce qui concerne la race (+), l'adjonction de ce sucre en milieu solide, en présence de peptone, donne un substratum très insuffisant. Si la hauteur du gazon atteint encore un demi centimètre pour *Mucor* (+), au contraire, *Mucor* (—) reste très faiblement développé, même après un mois de culture. *Mucor* (—) var. *albus* se comporte d'une façon intermédiaire. Malgré ce faible développement, les zygospores ont pu se former.

Dans les cultures soumises à la température de 35°, nous observons partout, en général, un faible développement, mais la différence de couleur entre *Mucor* (+) jaune d'or, *Mucor* (—) jaune pâle et *Mucor* (—) var. *albus,* est beaucoup plus nette. L'élévation de températutre a accentué encore la défectuosité du milieu. Les conditions sont plus défavorables pour le sexe (—) que pour le sexe (+); les affinités sexuelles diminuent aussi dans les mêmes proportions. Sur Raulin + riz et Raulin + riz + peptone, les zygospores se forment, bien qu'elles y soient rares. Elles deviennent très rares sur Raulin + agar + peptone et n'apparaissent plus sur le milieu de Raulin + agar + peptone + maltose, qui s'est montré déjà à 23° le plus défavorable.

La coloration jaune, signalée dans les cultures du *Mucor* (+), est dûe à de l'huile. Lorsqu'il se forme des zygospores, on remarque une différence de grandeur entre les deux suspenseurs. L'un, plus gros, est gorgé d'une huile jaune, tandis que l'autre, plus petit, est incolore. Cette hétérogamie, signalée dans mon travail sur les Mucorinées de la Suisse, se confirme donc; le sexe (+), plus vigoureux et jaune, peut donc bien être considéré comme femelle.

Un caractère frappant du *Mucor hiemalis,* est son hétérosporie très marquée; aussi me suis-je demandé si elle était la même chez les deux sexes. En faisant, à la chambre claire, le dessin de toutes les spores rencontrées dans le champ du microscope, on constate déjà une différence. Chez *Mucor* (+) les spores sont plus régulières; chez *Mucor* (—) on trouve, à côté des spores de grandeur moyenne, de plus petites et de plus grandes (spores géantes). Ces dernières sont plus nombreuses que chez *Mucor* (+).

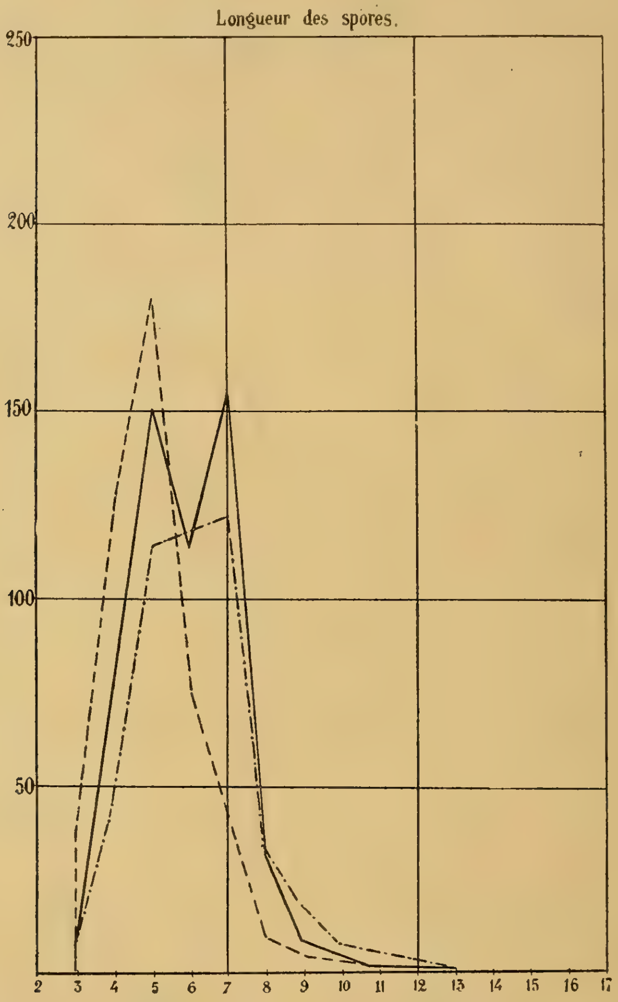


Fig. 1. ——— = **Mucor hiemalis +**
- - - - - = *Mucor hiemalis —*
—.—.—. = *Mucor hiemalis* — var. *albus*

Néanmoins, cette différence ne ressort pas d'une description telle qu'elle se fait habituellement. Il en est tout autrement si l'on procède par la méthode biométrique. Cette méthode a été utilisée, pour ce qui est des champignons, par M. Ed. Fischer et ses élèves, qui ont pu en tirer parti dans la distinction des espèces biologiques[1].

J'ai dessiné, à la chambre claire, et mesuré plus de cinq cents spores dans chaque sexe (+) et (—). Je n'ai tenu compte que de la longueur, bien que les caractères de longueur et de largeur ne soient pas forcément en corrélation. On remarque, en effet, à côté de spores trapues, d'autres plus allongées, ovales, plans-convexes. Cette étude biométrique donne des résultats très précieux, permettant de distinguer plus nettement les deux races (+) et (—). En effet, tandis que pour *Mucor hiemalis* (+) le mode est sur 7 μ, il se trouve sur 5 μ chez *Mucor hiemalis* (—). En faisant la même étude des spores du *Mucor hiemalis* (—) var. *albus*, on trouve que le mode tombe aussi sur 5 μ, bien que le polygone de variation conserve une allure particulière (voir fig. 1). Il en résulte qu'au premier abord, il semble difficile de distinguer le sexe (+) du sexe (—), lorsqu'il se présente dans la nature; le procédé peut rendre de précieux services dans la détermination des races et même des espèces, car on pourrait souvent l'appliquer avec fruit dans la détermination, parfois si délicate, des espèces du genre *Mucor*.

Plus récemment, j'eus à examiner parmi les cultures de Mademoiselle Jauch, un *Mucor* trouvé dans la toundra qui, par ses caractères morphologiques, répondait aussi au *Mucor hiemalis*. Ensemencé sur du moût agarisé, dans un même vase de Pétri en compagnie des *Mucor* (+) et (—) du laboratoire, il forma des zygospores cette fois du côté (—), de sorte que je me trouvai en présence d'un sexe opposé (+). Cependant, ce *Mucor*, que je désignerai sous le nom de *Mucor hiemalis* (+) var. *toundræ*, ne possède pas les mêmes affinités que le type, vis-à-vis de la variété *albus*. Les deux variétés, mises en présence, ne formèrent des zygospores que sur un milieu amylacé tel que le riz, tandis qu'ils ne réagirent pas du tout sur moût agarisé.

Une nouvelle comparaison entre ces quatre variétés s'imposait. Pour cela, je choisis un milieu se rapprochant davantage de celui que ces champignons devaient rencontrer dans la nature.

Dans une première série d'expériences, j'ai fait une infusion de 750 grammes de tourbe dans 1500 grammes d'eau maintenue, pendant une heure, à 80°. En pressant, j'obtins un liquide légèrement acide, que je neutralisai exactement. J'ai fait quatre parts : une première sans peptone + agar; la deuxième avec 0,1 % de peptone + agar; la troisième avec 0,3 %; la quatrième avec 0,5 % de peptone + agar.

---

[1] Gina, J. *Centralblatt für Bakteriologie*, 2. Abt., XLIV (1915), 653; Gaümann, E. Id. 2. Abt, XLV (1916), 576; Hasler, A. Id., 2. Abt. XLVIII (1918), 263; Fischer, Ed. *Actes de la Société helvétique des Sciences Naturelles*, Zurich 1917, 224.

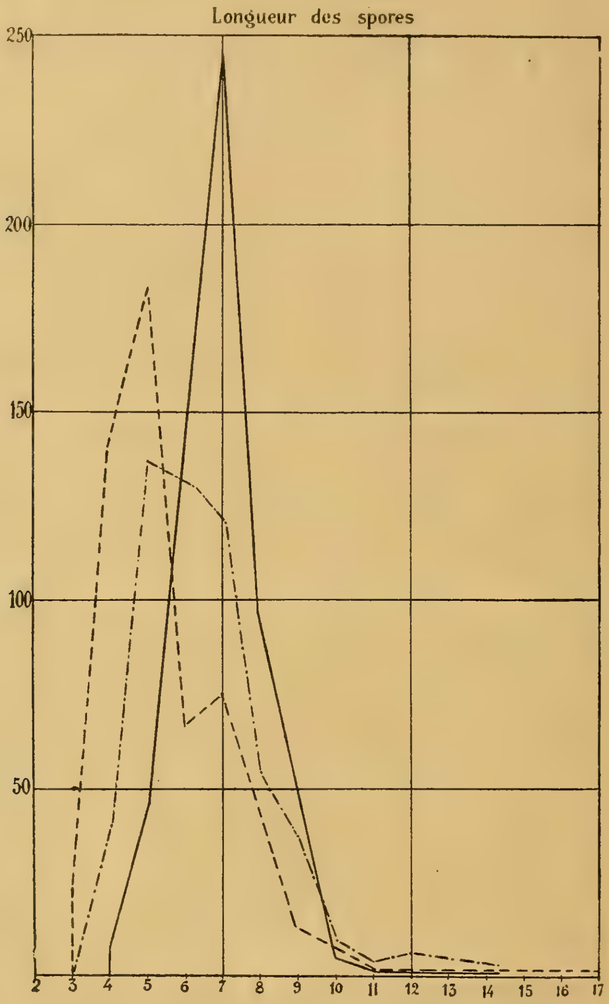


Fig. 2. ———— = **Mucor hiemalis** + var. *toundrœ* impur.
- - - - - = Cultures A et B, obtenues à partir d'une seule spore.
—.—.—. = Cultures C et D, obtenues à partir d'une seule spore.

Dans toutes ces cultures, les deux nouvelles variétés, var. *albus* (—) et var. *toundræ* (+), n'ont pas réagi. Il s'est formé cependant des zygospores entre *Mucor hiemalis* (+) et (—) du laboratoire, puis entre *Mucor* var. *albus* (—) et *Mucor* (+) du laboratoire; enfin, entre *Mucor* var. *toundræ* (+) et *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire.

Dans une autre série d'expériences, j'ai mis dans la même infusion de tourbe + agar, des quantités croissantes (0,5 °/o, 1 °/o, 3 °/o, 5 °/o) d'amidon soluble, puis une même à laquelle j'ai ajouté 3 °/o de peptone. Les résultats ont été les suivants : *Mucor* var. *albus* (—) et *Mucor* var. *toundræ* (+) n'ont jamais formé de zygospores dans aucun de ces milieux. Par contre, la variété *albus* (—) réagit toujours vis-à-vis de *Mucor hiemalis* (+) du laboratoire. La variété *toundræ* (+) ne forme des zygospores en présence du *Mucor hiemalis* (—) du laboratoire, que si la quantité d'amidon soluble atteint 3 °/o ou 5 °/o. L'adjonction de peptone ne modifie en rien le résultat.

Comme nos deux variétés du *Mucor hiemalis* ont été rencontrées, l'une dans le sol d'une prairie artificielle (fumée), l'autre dans le sol de la toundra, nous pouvons supposer que ces deux sexes, qui possèdent vis-à-vis des substances chimiques des appétences différentes, se comportent de même dans la nature; elles s'y distribuent, pour ainsi dire, géographiquement, selon le milieu rencontré. Comme la faculté de produire des zygospores est conditionnelle, qu'elle n'a lieu, au laboratoire, que sur milieux fortement amylacés, il est à supposer que dans la nature ces organes n'ont pas beaucoup de chances de se former. Il se peut aussi que cette faculté ne pouvant pas être facilement réalisée, certaines espèces l'ont finalement perdu. C'est ainsi que l'on pourrait expliquer l'absence totale de zygospores chez *Mucor Ramannianus* et d'autres.

Le *Mucor hiemalis* var. *toundræ* a encore une autre particularité morphologique intéressante. En cherchant à obtenir, par la méthode statistique, la courbe de variation des spores, j'ai été fort surpris d'obtenir une courbe bimodiale (voir fig. 2). Je devais alors supposer que ma culture n'était pas pure. Je fis donc des triages à partir de la spore unique; j'obtins des cultures dans lesquelles le mode tombait sur 5 μ et d'autres sur 7 μ. Toutes ces cultures se comportèrent de même vis-à-vis du *Mucor hiemalis* (—), c'est-à-dire qu'elles produisirent des zygospores.

Ce résultat nous montre que chez les Mucorinées hétérothalliques, il peut encore y avoir des variations indépendemment de la race (+) et

(—), dans un seul de ces sexes. Du reste, Burgeff[1] est arrivé à un résultat analogue, car il parvint à isoler du *Phycomyces nitens* des var. *plicans* et var. *piloboloides*.

Pour compléter ce travail, j'aurais désiré, comme l'a fait Burgeff, isoler à partir de zygospores obtenues entre *Mucor hiemalis* (+) du laboratoire et *Mucor* var. *albus*, des spores donnent de nouveau les races ancestrales.

Tous les efforts tentés pour faire germer les zygospores sont restés jusqu'ici infructueux. Cela tient certainement au fait que ces dernières n'ont pas encore atteint un temps de repos suffisant.

Burgeff, qui a étudié ces conditions de germination pour les zygospores du *Phycomyces nitens*, a trouvé que ce laps de temps est de cinq à six mois; que la lumière et l'oxygène étaient aussi des conditions favorables. Mes cultures n'étant pas encore suffisamment âgées, je compte reprendre cette dernière partie du travail.

MUCOR JAUCHÆ n. sp.

Ce *Mucor*, trouvé dans la terre d'une forêt de sapins, est un *Racemomucor* rappelant au premier abord les *Mucor genevensis* et *Mucor erectus*.

Il en diffère cependant sensiblement par toute une série de caractères. S'il rappelle la première espèce par ses columelles ovales à diamètre parfois plus large que long, il n'en possède pas les spores plan-convexes ni les zygospores. Ces derniers organes se forment, par contre, très facilement chez le *Mucor genevensis*. Il diffère aussi du *Mucor erectus*, dont les sporanges sont plus gros et les spores de dimensions très inégales.

Cultivé sur bouillon agarisé, le champignon a produit un gazon blanc grisâtre haut de trois à quatre centimètres. Les *sporangiophores* peu ramifiés mesurent 10 à 14 μ de largeur. Les *sporanges* ronds ont 42 à 50 μ de diamètre, mais on peut en rencontrer qui mesurent exceptionnellement 70 à 78 μ.

La *membrane* est diffluente, car il ne reste autour de la columelle qu'une très petite collerette. Les *columelles* variables de formes et de grandeurs sont tantôt rondes, tantôt ovales, souvent plus larges que hautes, légèrement teintées de bleu grisâtre. Elles mesurent 25 μ de diamètre ou 25 μ de large sur 20 μ de haut ou bien encore ovales et normales, 36 μ de large sur 44 μ de hauteur. J'en ai même rencontré de panduriformes, présentant une échancrure tout près de l'insertion du sporangiophore.

---

[1] Burgeff, H. Untersuchungen über Variabilität, Sexualität und Erblichkeit bei *Phycomyces nitens* Kuntze *Flora Neue Folge*, 7 (1914) et 8 (1915).

Les *spores* ovales, assez régulières, sont presque arrondies; elles ont 5 μ de long sur 4 μ (au maximum 7 μ de long sur 5 μ de largeur).

Cultivée sur du pain stérilisé, la Mucorinée s'est très bien développée; elle a formé, au contact du substratum, des chlamydospores rondes ou ovales, mesurant 16 μ de diamètre (ou 12 μ sur 16 μ) et portées sur un filament grêle (fig. 3). Dans le moût liquide, le champignon n'a pas produit de fermentation; les filaments mycéliens grêles (12 μ), très réfringents, se ramifient et portent, à leur extrémité, tantôt deux ou trois, tantôt une seule oïdiospore. Sur moût agarisé, les oïdiospores ne se forment que rarement, mais par contre, les chlamydospores y sont très nombreuses.

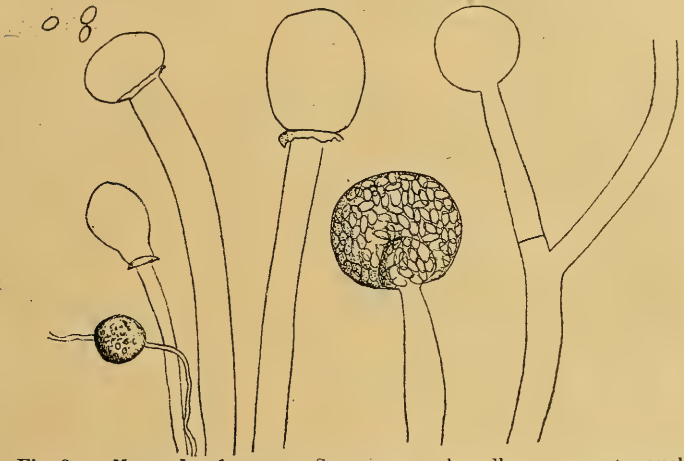


Fig. 3. — **Mucor Jauchæ** n. sp. Sporanges, columelles, spores. A gauche une chlamydospore sur un filament grêle.

Diagnose. — Hyphæ sporangiferæ parce ramosæ, 3-4 cm. altæ, 10-14 μ latæ. Sporangia globosa, 42-50 μ diam. (70-78 μ max.), in aqua dissilientia. Columella sphærica 25 μ diam. vel ellipsoidea (36 × 44 μ), vel 25 μ lata × 20 μ longa. Sporæ ovales 4 μ latæ — 5 μ longæ (5 × 7 μ max.). Chlamydosporæ ellipsoideæ 12 × 16 μ vel sphæricæ 16 μ diam. Zygosporæ incognitæ.

Hab. : In solo abietineti pr. Bourg Saint-Pierre (Vallesiæ).

MUCOR VALLESIACUS n. sp.

Cette espèce, rencontrée dans le sol d'un pâturage naturel, a formé sur pain un gazon blanc grisâtre, pouvant s'élever jusqu'à six centimètres dans des cultures d'un mois. Sur moût agarisé, le gazon est plus court (un centimètre), gris souris. Cultivé dans le moût liquide, il fermente assez fortement au bout de cinq jours. Il y produit alors de longues chaînettes d'oïdiospores ou même des gemmes en levures. Les filaments immergés qui les portent sont souvent munis de renflements. Les *oïdiospores* sont aussi très fréquentes sur moût agarisé; par contre, les *chlamydospores* y sont plus rares. Le *sporangiophore*, faiblement ramifié, mesure 16 μ de largeur mais il est plus aminci près de l'insertion du sporange, où la largeur n'est plus guère que de 12 μ. Le *sporange*, grisbrun foncé, mesure 70 à 80 μ de diamètre (84 μ au maximum). Les *columelles* rondes ont 20-40 μ de diamètre ou ovales, 50 sur 40 μ; elles sont légèrement teintées de gris bleuâtre. La *membrane*, qui est diffluente, ne persiste que sous forme d'une très faible collerette.

Les *spores*, très inégales de formes et de grandeurs, généralement ovales ou plan-convexe, mesurent en moyenne 6-7 μ de long sur 4 μ de large. Mais on rencontre de plus petites, 4 × 2,5 μ, ou de très grandes (14 μ au maximum). Par l'inégalité de formes de ses spores, ce *Mucor* rappelle le *Mucor hiemalis;* cependant, mis en présence de cette espèce, il n'a jamais produit de zygospores.

Diagnose. — Hyphæ sporangiferæ parce ramosæ 6 cm. altæ, 16 μ latæ, apice attenuatæ 12 μ latæ. Sporangia globosa 70-80 μ diam. (84 μ max.), in aqua dissilientia. Columella sphærica, griseo-cyanea vel fuliginea, 20-40 μ diam., vel ovoidea 50 × 40 μ. Sporæ ovales sæpe plano-gibbosæ 6-7 μ longæ, 4 μ latæ (vel 4 × 2,5 μ, vel 14 μ max.) oidiosporæ frequentes, chlamydosporæ rariores. Zygosporæ incognitæ.

Hab. : In solo pascuorum alpinorum supra Bourg-Saint-Pierre.

NÉCROLOGIE

AUGUSTE SCHMIDELY

(26 janvier 1838-28 octobre 1918)

SOUVENIRS PERSONNELS

par

Auguste GUINET

C'est au commencement de la période décennale de 1870 à 1880 que je fis la connaissance de notre regretté collègue Auguste SCHMIDELY et, pendant plusieurs années consécutives, nous eûmes des relations très suivies sous la forme d'herborisations dans nos environs.

Elles eurent pour but l'exploration de la plaine du Léman, du Mont Salève, du Vuache et du Haut Jura. Les Voirons ne furent visités qu'après la construction des voies ferrées de la Haute-Savoie. De la plaine, je n'ai retenu que le souvenir de la récolte du *Potentilla albo-fragariastrum* au bois de Bay et de la recherche des Saules le long des cours d'eau, particulièrement de l'Arve.

Ce fut le Salève qui attira et retint le plus longtemps notre attention : nous en explorâmes les pentes du versant nord-ouest ainsi que le sommet, mais nous ne connûmes guère du versant sud-est que le Petit et une partie du Grand Salève. Une seule fois, nous franchîmes les Usses pour récolter le *Cyclamen neapolitanum* aux environs d'Allonzier. Les espèces à station unique ou restreinte telles que *Atragene alpina*, *Dentaria pinnata* × *digitata*, *Viola mirabilis* × *silvatica*, *Serratula nudicaulis*, les *Hieracia* et surtout la belle série du genre *Rosa* firent l'objet de nos recherches.

Il est à remarquer que, dès son début, SCHMIDELY s'attaqua aux genres critiques : *Rosa*, *Hieracium*, *Mentha*, *Salix*, puis, plus tard, *Alchimilla* sous l'influence de M. le Dr R. BUSER, conservateur de l'Herbier de Candolle. Pour le genre *Rosa* particulièrement, de nombreuses herborisations furent entreprises pour les récolter en fleurs et en fruits, et la connaissance que SCHMIDELY en avait acquise lui permit de décrire dans ce genre des espèces et variétés nouvelles. C'était, d'ailleurs, une excellente préparation pour entreprendre plus tard l'élaboration du genre critique entre tous, je veux parler du genre *Rubus*, par l'étude duquel SCHMIDELY couronna sa carrière et auquel son nom restera attaché.

La belle flore vernale du Vuache nous était devenue familière et nous retrouvâmes la station du *Bulbocodium vernum* découverte par M. Emile THURY. Nos excursions dans le Haut Jura consistèrent à explorer la région qui s'étend de la Dôle au Crédoz. Nous visitâmes surtout le Reculet où nous étions attirés par la riche végétation du vallon d'Arderens, bien délaissé aujourd'hui; nous y récoltions *Ligusticum ferulaceum, Allium victorialis*, etc., et nous ne manquions pas, pour le retour, de passer par le creux de Pranciaux qui héberge une belle colonie de *Cephalaria alpina*. Un jour, SCHMIDELY franchissant la crête près de la montagne de Saint-Jean, descendit seul le long des pentes très raides du versant nord-ouest et revint après un temps qui me parut mortellement long, porteur d'une provision d'*Eryngium alpinum*. Cette belle espèce paraît localisée çà et là dans la région alpine du Haut Jura, aux Colombiers, par exemple.

SCHMIDELY fit en outre des excursions dans le Bas et le Haut Valais; je l'accompagnai au Grand Saint-Bernard, en 1877, DÉSÉGLISE participait à la course, et en 1890, au Grammont, puis dans les Alpes de la Haute-Savoie; nous visitâmes ensemble le Billiat, en 1882, ensuite le Môle et, en 1893, deux herborisations nous amenèrent aux chalets de Flaine, dans les Alpes lémaniennes: la première consista à remonter la Combe de Véret et à descendre sur la vallée du Giffre; la deuxième, en compagnie de M. le D^r^ BUSER, se borna à explorer le lapié de la Plaine Joux à la recherche des Alchemilles alpines.

Pendant toute la période de nos herborisations en commun, SCHMIDELY en avait la direction et arrêtait les itinéraires; excellent marcheur, ayant le pied sûr et la tête solide, il ne craignait pas à l'occasion de s'exposer quand il s'agissait de récolter une espèce difficile à atteindre.

Sous l'influence de quel mobile ces herborisations étaient-elles entreprises à cette époque? Je dois avouer que la floristique pure en était l'objectif; c'était aussi un sport, la chasse à l'espèce rare; les questions d'origine, l'influence que peuvent avoir sur la dispersion les différents facteurs écologiques nous étaient étrangères. Depuis, on a évolué et la génération qui nous suit a fourni des représentants autorisés auxquels nous sommes reconnaissants d'avoir agrandi notre horizon.

Comme membre de la Société, SCHMIDELY en faisait partie depuis l'époque où le groupe des cinq : LEMAITRE, PENARD, PRIVAT, ROMIEUX et TSCHUMI, désireux d'élargir les bases de leur association, convoqua en 1875 les botanistes d'alors à une assemblée d'où sortit notre Société actuelle. Il fit partie du Comité pendant quelques années en qualité d'archiviste et tant que ses forces le lui permirent, il compta parmi les membres les plus zélés et les plus assidus aux séances, à l'intérêt desquelles il participa par de nombreuses communications.

Je donne ci-dessous la liste de ses publications :

1. Quatre nouvelles formes de Rosiers, *Bulletin de la Société botanique de Genève*, I, 1879, p. 21. Simple résumé; les descriptions ont paru dans le *Bulletin de la Société botanique de Lyon.*
2. Note sur le *Salix Rapini* Et. Ayasse, *ibid.*, III, 1884, p. 68-74.
3. Note sur deux formes hybrides du *Verbascum Lychnitis* × *nigrum*, *ibid.*, III, 1884, p. 75-76.
4. A propos de quelques plantes d'origine étrangère, *ibid.*, III, 1884, p. 77-78.
5. Note sur le *Rubus rigidulus*, *ibid.*, III, 1884, p. 79-81.
6. Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-H. Reuter, *ibid.*, III, 1884, p. 82-155.
7. Association pour la protection des plantes, *ibid.*, III, 1884, p. 156-159.
8. Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève, *ibid.*, IV, 1888, p. 1-237.
9. Une nouvelle Rose hybride, *ibid.*, VII, 1894, p. 147-152.
10. Notes sur le *Dentaria digitata* × *pinnata*, *ibid.*, VII, 1894, p. 153-157.
11. Notes floristiques, *ibid.*, VIII, 1897, p. 46-53.
12. Notes floristiques, *ibid.*, IX, 1899, p. 132-136.
13. Herborisations batologiques en 1902, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2me série, 1903, nº 1, p. 76-80.
14. Quelques *Rubi* de la Haute-Savoie, *ibid.*, 1904, nº 1, p. 94-96.
15. Les Ronces du bassin du Léman, *Annuaire du Conserv. et Jard. bot. Gen.*, 15 et 16mes années, 1911-1913, p. 1-143.

Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal

par

François PELLEGRIN
Docteur ès sciences
Attaché au Museum d'Histoire Naturelle de Paris

(Communiqué à la séance du 13 octobre 1917)

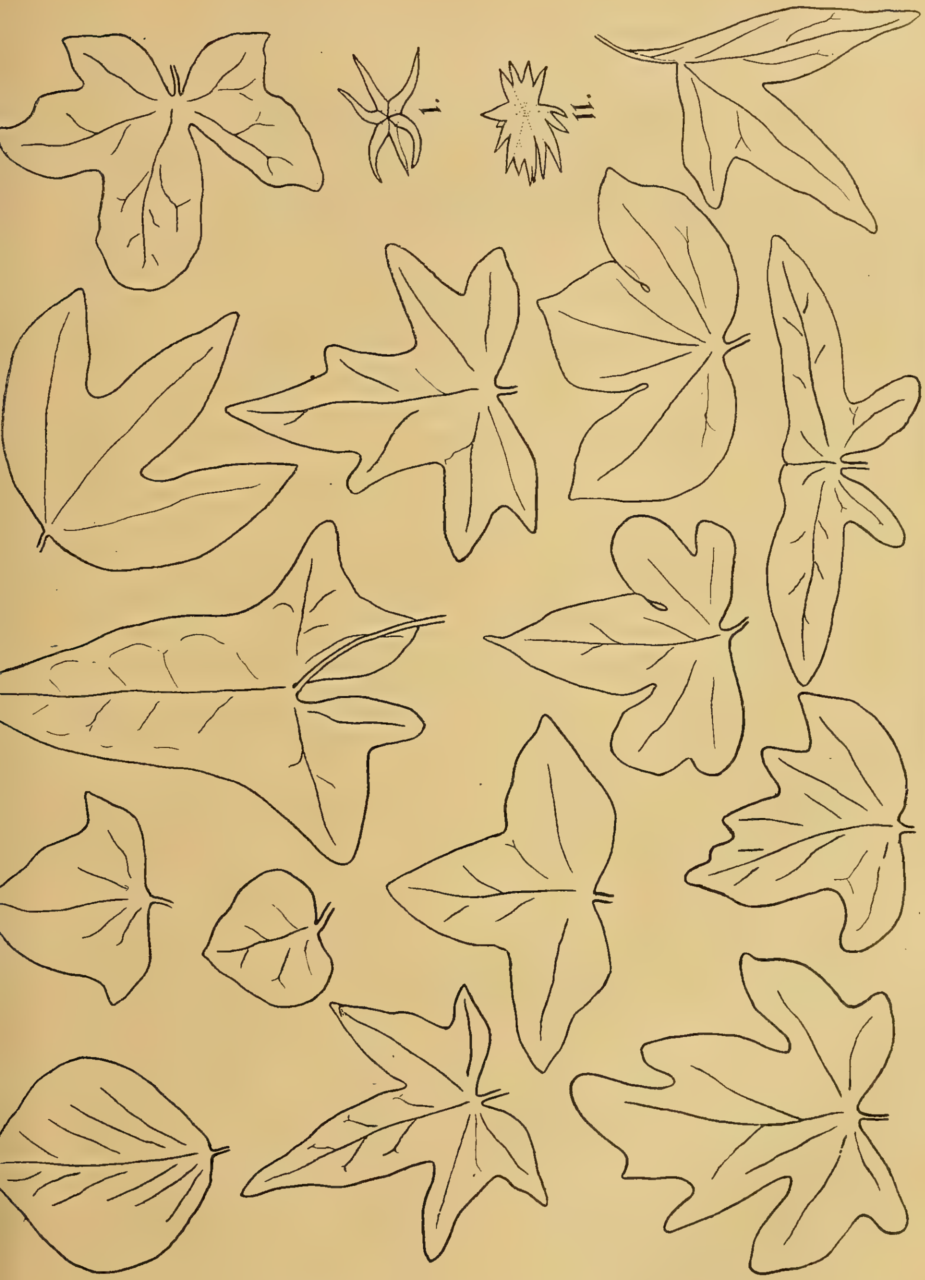
Une série d'échantillons de Lierre commun, *Hedera Helix* L., récoltés par M. le professeur Chodat et ses élèves pendant plusieurs voyages au Portugal septentrional (Porto, Vallongo) et central (Bussaco, Coïmbra, Naz. Aleobaca, Telha, Montserrat, Cintra, Jardin de Lisbonne, Cascaes et Serra d'Ossa) présente un polymorphisme remarquable dans la forme et le nombre des lobes du limbe foliaire.

Les poils étoilés des feuilles permettent de faire deux lots de ces échantillons : les uns ont des poils identiques à ceux que Tobler (*Die Gattung Hedera,* Iéna, 1912, p. 51) décrit pour l'*Hedera canariensis* Willdenow ; les autres, des poils plus profondément découpés et à branches de l'étoile moins nombreuses, que ce même auteur (Tobler, loc. cit., p. 45) attribue à l'*Hedera Helix* L. (cfr. fig. I et II du dessin).

Pourtant, les quelques rares infrutescences dont je disposais semblaient indiquer que cette population appartenait tout entière à l'espèce *Hedera Helix*. Etions-nous en présence d'une ou plusieurs espèces ou races ?

Pour m'en rendre compte, j'ai appliqué les méthodes statistiques de la biométrie à 1216 feuilles de rameaux non fertiles se répartissant en 750 feuilles ayant des poils d'*Hedera canariensis* et 466 ayant des poils de l'*Hedera Helix*. Cinq à six feuilles, sur ce total, manifestement déformées par traumatismes pendant leur développement, ont été volontairement laissées de côté dans ces statistiques.

Les résultats obtenus pour cette population sont les suivants :



Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal. — I. Poil du type *Hedera Helix.* — II. Type *Hedera canariensis.* F. P., éch. $^{1}/_{2}$.

I. Feuilles ayant les poils de l'*Hedera canariensis*

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	22.5	34.6	37.7	2.4	2.6

II. Feuilles ayant les poils de l'*Hedera Helix*

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	30.6	28.9	36.2	2.5	1.5

Si l'on établit les courbes de ces deux séries de valeur, on voit qu'elles ont même allure et même mode. Leur superposition donne :

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	26.5	31.7	36.9	2.4	2

J'ai voulu constater en outre s'il y avait relation entre la grandeur des limbes et leur forme. Mesurant les limbes dont la hauteur dépasse huit centimètres, j'ai obtenu les nombres suivants :

Variantes : Feuilles :	entières	3 lobées	5 lobées	7 lobées	multi-lobées
Fréquences (pour 100 feuilles)	—	—	—	—	—
Feuilles à poils de *Hedera canariensis*	5.3	14.2	26.8	50	70
Feuilles à poils de *Hedera Helix*	1.3	2.9	16.5	25	28.5
Résultats pour les deux séries mélangées	3.3	8.5	21.6	37.5	49.2

Nombres qui nous permettent d'établir des courbes particulièrement régulières.

Conclusions : Malgré le polymorphisme frappant des feuilles, nous nous trouvons en présence d'un matériel homogène. Le caractère des poils qui rapproche une partie de cette population de l'*Hedera canariensis* doit être laissé de côté. Nous avons affaire à une seule espèce, l'*Hedera Helix* L. En outre, on peut remarquer que chez ce Lierre les feuilles sont en moyenne d'autant plus grandes qu'elles ont un nombre plus élevé de lobes.

Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay

par

François PELLEGRIN
Docteur ès sciences
Attaché au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris

(Communiqué en séance du 10 juin 1917)

Sur l'instigation de M. le Professeur CHODAT, j'ai entrepris une courte revision des Dioscoréacées du Paraguay. Le travail m'a été grandement facilité par son amabilité et ses précieux conseils, car M. CHODAT a lui-même parcouru ce pays, comme on le sait, et acquis une compétence toute particulière au sujet de cette flore.

J'ai plaisir aussi à remercier M. BRIQUET, directeur du Muséum municipal botanique, MM. BEAUVERD et HASSLER qui mirent à notre disposition les riches collections des herbiers Barbey-Boissier, Delessert, Hassler et dont l'inlassable complaisance à mon égard n'a jamais fait défaut.

J'ai pu mettre ainsi à profit des matériaux d'étude beaucoup plus complets que ceux dont on disposait jusqu'alors, ce qui me permit de rapprocher certaines espèces que l'insuffisance des échantillons avait fait séparer et de compléter certaines diagnoses.

Mon travail touchait à sa fin, lorsque j'eus connaissance de la note de M. R. KNUTH (Dioscoreaceæ americanæ novæ, in *Notizblatt Bd.*, VII, 1917, p. 185) à qui avait été communiqué une partie du matériel que j'ai moi-même étudié de mon côté. Il confirmait, en général, ma

---

[1] Nous désignons par les abréviations suivantes les différentes régions géographiques du Paraguay : P. N. Paraguay Nord ; P. N. E. Paraguay Nord-Est ; P. C. Paraguay Centre ; P. S. E. Paraguay Sud-Est.

manière de voir, l'infirmait dans quelques cas. Il m'a paru intéressant de publier ces quelques divergences d'opinions et de citer toutes les espèces étudiées qui constituent une monographie du genre pour le Paraguay.

Sous-genre : **Helmia**

Ailes des graines elliptiques, la graine occupe l'un des foyers.

Section **Damatostemon** Grisb.

Dioscorea adenocarpa Mart. ex Grisb., in *Mart. Fl. Bras.*, III, 1, 29.

P. N.[1]. Fiebrig, n° 702; 4690; 5322 b.; Hassler, n° 8523, Apa. — P. C., Balansa, n° 3037, Cerro San Tomas, près Paraguari; 3038, Yaguaron; Hassler, n° 3739.— P. S. E., Fiebrig, n° 6353, Alto Parana; Missiones, Parodi, n°s 78, 79 (ann. 1904).

Remarques : 1. J'ai rapporté à cette espèce le numéro 5322 b de Fiebrig qui avait été attribué au *Dioscorea campestris* Grisb. car l'échantillon, une extrémité de rameau seulement, à feuilles très réduites et rares, est tout à fait identique aux rameaux de même âge du *Dioscorea adenocarpa*. Je n'ai rien trouvé de distinct dans la fleur.

2. Il faut, dans la diagnose de l'*adenocarpa*, préciser la description des graines. Elles sont dites dans la Flore de Martius : « Semina complanata, angulo centrali inserta, superposita, subrotunda, ala vix 1 cm. cincta ». Or, si cela est vrai pour la graine inférieure, dans chaque loge et c'est elle qui a été figurée dans la Flore de Martius, cela est faux pour la graine supérieure dont l'aile elliptique se prolonge vers le bas de quatre millimètres, vers le haut d'un millimètre, la graine elle-même ayant en diamètre trois à quatre millimètres.

Section **Sphærantha** Uline

Dioscorea multiflora Mart. mss. Grisb, in Mart., loc. cit., III, 1, 35.

Var. *asuncionensis* Uline in mss. ex Knuth, loc. cit., VII, 1917, p. 190.

P. C., Asuncion, Lindmann, n° 1707 1/2 (d'après M. Knuth; je n'ai pas vu cette plante).

Var. *concepcionis* (Chod. et Hassl.) F. Pellegrin, *Dioscorea concepcionis* Chod. et Hassl., in *Bul. Herb. Boiss.*, série II, III, 1111.

P. Balansa, n° 622, Cerro Lambare; Fiebrig, n° 724 a, 4106; Hassler, n° 7368, Chacoy près Concepcion. — P. C., Hassler, n° 2123, San Bernardino; n° 6861, près Chololo; Missiones A. de Liamas, n° 579, Santa Ana.

Remarque : J'ai cru devoir rapporter le *Dioscorea concepcionis* au *Dioscorea multiflora,* car le grand nombre d'échantillons dont je disposais m'a permis de trouver toutes les transitions entre cette forme et des échantillons de l'Herbier de Berlin, collecteur Sello. La description du *Dioscorea concepcionis* indique bien que les filets des étamines sont un peu plus grands que les anthères au lieu de les égaler et que la capsule est «obovato-cuneatæ», tandis que KUNTH (Enum. 5, 431) l'a dit pour le *Dioscorea multiflora* : «subobovato ellipticæ, utrinque rotundatæ, perigonio persistente, coronatæ...», mais ces caractères ne sont pas constants et j'ai trouvé tous les passages.

Dioscorea nitida, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 191. P. N., FIEBRIG, nº 5149, entre Apa et Aquidabam; nº 5322 b., Villa Sana (ex Herb. DELESSERT, non ex Herb. HASSLER : l'échantillon de l'Herbier HASSLER est un *Dioscorea adenocarpa*); HASSLER, nº 7833, Apa.

Dioscorea sulcata, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 192. P. N., FIEBRIG, nº 4572, entre Apa et Aquidabam.

Remarque : Une erreur d'impression, sans doute, a fait attribuer à M. R. KNUTH (loc. cit., p. 192 et 195) le même nom spécifique à deux espèces différentes de *Dioscorea.* Nous conservons ce nom pour cette espèce du Paraguay, la première publiée, mais il est nécessaire de changer celui de l'espèce de l'Equateur (LEHMANN, nº 5125).

Dioscorea gouanioides (Chod. et Hassl.), R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 192 = *Dioscorea multiflora* Mart. var. *gouanioides* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1903, 1111. P. N., FIEBRIG, S. 87; HASSLER, nº 8298, in silvis Apa; nº 11.010, in reg. calcaribus Apa.

Section **Centrostemon** Griseb.

Dioscorea paranensis, R. KNUTH, loc. cit., VII, 1917, p. 195. P. S. E. FIEBRIG, nºs 5914, 6118, 6185, 6210, 6387, Alto Parana.

Dioscorea pedicellata Morong (1892) (teste HASSLER, in litt. 1918) = *Dioscorea tamifolia* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, t. III, 1903, 1111. — P. N., HASSLER, nº 8154, Haut Apa, nº 12002 a.

Les matériaux abondants dont nous disposons maintenant, permettent de compléter la description de cette espèce.

Inflorescence femelle : épi très lâche, dressé, dépassant les feuilles. Fleur femelle glabre, sessile à l'aisselle d'une bractée. Pièces du périanthe à parties libres 3+3 imbriquées, subégales, obtuses, arrondies au sommet, recourbées en cuillerons, longues de 2 millimètres, larges de 0,8 à 1 millimètre, les pétales un peu plus larges que les sépales. Etamines = 0. Ovaire infère triquètre, triloculaire, marqué de trois petites côtes dans chaque sillon, haut de trois millimètres; trois stigmates, sessiles, papilleux, en forme de doigts de gants divergents; dans chaque loge, deux ovules pendants, anatropes, épitropes, à placentation axile.

Capsule haute de deux centimètres, large d'un centimètre, elliptique triquètre, à arêtes des trois angles frangés de deux petites ailes, chaque sillon marqué de trois petites ailes minces et tuyautées, restes des stigmates persistants. Deux graines par loge (non tout à fait mûres dans les échantillons observés) superposées, brunes, légèrement scrobiculées, elliptiques, longues de quatre millimètres, larges de deux millimètres, cunéiformes au sommet non ailé, prolongées vers le bas en une aile mince longue de 1,5 millimètre pour la graine supérieure, de 0,5 millimètre pour la graine inférieure.

Dioscorea pilcomayensis Hauman, nom. nov. in Hauman, Dioscor. Argentin., 1916, 502.

Pilcomayo, Morong, nº 975. (Je n'ai point vu cette plante, que sa description, malheureusement trop courte, rapproche de la précédente.)

Section **Monadelphia** Uline

Dioscorea guaranitica Chod. et Hassl., loc., cit., III, série II (1903), 1112 = *Dioscorea lagoasanta* Uline mss., R. Knuth, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 201.

P. C., Balansa, nº 626 a, Assomption; Fiebrig, nºs 970, 971, Ypacaray; Hassler, nº 466, San Bernardino; nº 3096, Cordillera de Altos; nº 12653, Ypacaray; Rojas, nº 1231, Cordillera de Altos; Chaco : Ex hort. J. A. Dominguez, Resistancia, 10, 1, 1907; Hassler, nº 2692, Santa Elisa.

Remarque : Plantes très voisines du *Dioscorea furcata* Grisb. in Mart., loc. cit., III, I, 45, mais différant absolument de la description par les étamines dont Grisebach dit : « Filamentis tribus anthera duplo longioribus tubo insertis » et Kunth (Enum. 5, 420) : « Antheræ 3 (sepalinæ), fauci perigonii absque filamento insidentes». Elles sont, dans cette espèce, soudées à un disque central pédonculé. Les anthères sont sessiles sur ce disque en forme d'entonnoir ou de coussinet qui se détache au centre de la fleur comme une toupie sur sa pointe. C'est ce qui fait placer ces plantes dans la section *Monadelphia*. La diagnose du *Dioscorea guaranitica* devra être précisée sur ce point, comme cela a été fait dans la diagnose du *lagoa-santa* qui est synonyme : à «Antheræ

3 circa discum centralum applanatum dispositi » on substituera comme le décrit R. KNUTH : « Androcei columna obovata vel subglobosa, 2-4 mm. alta, basi constricta, parte inferiore observe pyramidiformis, parte superiore depresso conica; antheræ 3 ad medium columnæ insertæ. »

Var. *Balansæ* Pellegrin : Plante non pas dioïque, mais monoïque. Fleurs à tépales plus aigus et à trois anthères sessiles sur une colonne triquètre centrale et non sur un coussinet. Ailes des graines, vers le bas plus longues que dans le type : 15 millimètres sur 5 millimètres.

P. C., BALANSA, nº 624, Assomption; nº 626, Arrayos y Esteros; HASSLER, nº 3002, Cordillera de Altos.

Section **Obsophyton** Uline

Dioscorea sativa L.-P. C., HASSLER, nº 8535, Ht. Apa. Jeunes pousses trouvées à l'état sauvage dans la forêt.

Sous-genre **Eudioscorea** Pax

Ailes des graines circulaires, la graine occupe le centre.

Section **Brachystigma** Uline

Dioscorea sinuata Vell., Fl. Flum., X., t. 129. P., FIEBRIG, nº 760, Correos de Tobati; P. C., BALANSA, nº 624 bis, Coaguazu; nº 3036, Yaguaron; HASSLER, nº 1727, Cordillera de Altos; nº 3702, Ypacaray; nº 3958, San Bernardino; HASSLER, nºs 2866 et 2866 a, Grand Chaco.

Section **Lychnostemon** Uline

Dioscorea congestiflora R. KNUTH, loc. cit., p. 208. P. N., FIEBRIG, nº 4691; nº 5323, entre Apa et Aquidabam, Villa Sana.

Section **Cryptantha** Uline

Dioscorea Hassleriana Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1903, p. 1111. Guarapi, BALANSA, nº 4737; P., FIEBRIG, nº 7, Correos de Tobati, et sans numéro; P. N., FIEBRIG, S. 130; nºs 5322 a, 5324, 5343, entre Apa et Aquidabam; HASSLER, nº 8260, Ht Apa; P. C., BALANSA, nº 623, racine comestible, Santa Barbara, près Villa Rica; nº 623 a, Assomption; nº 713, Villa Rica; HASSLER, nº 3917, Cordillera de Altos; nº 6853, Chololo.

Remarque : 1. Les échantillons types de l'espèce : *Dioscorea Hassleriana* sont certainement identiques aux échantillons de BALANSA, nºs

623 et 4737, déterminés par ULINE (étiquettes de sa main dans l'Herbier Boissier) comme *Dioscorea hastata* Vell. et *Dioscorea hastata* Vell. var. *Balansæ* Uline (voir R. KNUTH, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 213), mais nous n'avons pas osé faire ce rapprochement qui nous semble manquer de certitude.

Dans le *Flora Flum.* X. t. 126 (1827) en effet, VELLOSO donne seulement pour le *Dioscorea hastata* une figure représentant un tubercule et des feuilles se rapportant très approximativement aux échantillons du Paraguay avec l'unique indication : *Diœc. Hexandr.*; KUNTH, dans *Enum. Plant.*, 5, p. 414, cite seulement le *Dioscorea hastata* Vell. parmi les « Species nonnisi nomine notæ », après un autre *Dioscorea hastata* C. B. Presl de Mexico, espèce différente. Devant cette incertitude et en l'absence du type de VELLOSO, nous maintenons à cette espèce le nom de *Dioscorea Hassleriana.*

2. On complètera la diagnose du *Dioscorea Hassleriana* par la description suivante :

Capsule triquètre, haute de vingt-deux millimètres, large de vingt-deux millimètres, obcordée ou tronquée au sommet, un peu mucronée, atténuée à la base en pédoncule long de sept millimètres, glabres; graines lenticulaires de trois à quatre millimétres en diamètre, entourées d'une aile circulaire mince de trois à quatre millimètres.

Section **Strutantha** Uline

Dioscorea amarantoides Presl. Rel. Hænk, I, 134, var. *elegantula* R. KNUTH, loc. cit., Bd. VII, 1917, p. 215. P. N., HASSLER, n° 8469. Var. *crumenigera* (Mart.) Uline mss. in KNUTH, loc. cit., p. 215 = *Dioscorea apaensis* Chod. et Hassl., loc. cit., série II, III, 1112.

A l'est d'Ibitimi, BALANSA, n° 625 a; P. N., HASSLER, n° 8096, Mt Apa; P. C., BALANSA, n° 625, Coaguazu; P. S. E., FIEBRIG, n° 5926; n° 6166, Alto Parana.

Section **Lasiogyne** Uline

Dioscorea dodecaneura Vell., loc. cit., X, t. 123. P. N. E., HASSLER, n° 762, Mt. Esperanza; n° 10762, Sierra de Amambay, plante sauvage de lieux humides; P. C., BALANSA, n° 627, Coaguazu; n° 4738, route de Paraguari à Yaguaron; HASSLER, n° 12581, San Bernardino, cultivé pour les tubercules comestibles; P. S. E., FIEBRIG, n° 6121, Alto Parana.

Eug. Warming

Traité de Géographie botanique écologique

IIIme édition (en allemand)

par

E. WARMING et P. GRAEBNER

(chez Geb. Bornträger, Berlin, 1918)

988 PAGES ET 64 PAGES DE L'INDEX BIBLIOGRAPHIQUE
ET 394 FIGURES DANS LE TEXTE

En général, la première édition d'un livre est la meilleure. Et ceci est encore vrai de ce livre. A mesure qu'il grossissait, le volume consacré du fondateur de la géographie écologique, perdait de sa primitive clarté sans s'enrichir notablement. C'est que du premier coup Warming avait su grouper biologiquement les faits géographiques. Le cadre primitif est resté sensiblement le même, mais il disparaît presque sur la frondaison touffue des développements. Ce n'est pas que nous n'estimions à leur valeur les précieux renseignements accumulés dans cette nouvelle édition et qui la rendent indispensable à tous ceux qui veulent parler de géo-botanique dans ses rapports avec la biologie. Mais ce volume n'est plus un traité au sens propre du mot et nous le regrettons au point de vue de l'enseignement. L'élève se perdra dans la masse des détails et l'étudiant n'y trouvera que l'énoncé de la plupart des questions, la place manquant pour les développer. Toute cette critique est en somme à la louange de l'auteur principal, puisque cette richesse, cette exubérance de faits, d'ailleurs bien groupés, montre tout le succès qu'à eu son premier volume, point de départ d'une foule de travaux intéressants.

Warming n'est pas responsable du développement qu'a pris la scolastique biologique dans la géo-botanique. Lui-même a toujours su éviter l'abus d'une nomenclature pédante et rigide. Au contraire de beaucoup de débutants peu au courant de la systématique et de la physiologie, il a toujours su distinguer l'écologie de la physiologie et de la géographie botanique proprement dite.

Nous assistons ces dernières années à des tentatives multiples d'enserrer la théorie des associations et des formations dans un cadre rigide et qui devrait, selon l'opinion de leurs auteurs, être compréhensif et universel.

Or, WARMING sait échapper, grâce à son bon sens, à ce pédantisme, à ces nomenclatures limitatives auxquelles ne veut pas se plier le matériel biologique si plastique et si variable dans son apparence comme dans ses groupements.

Et c'est cet éclectisme de bon aloi que je ne saurai assez louer encore dans cette nouvelle édition qui permet d'envisager les faits de géobotanique sous divers aspects, tous aussi justifiés les uns que les autres, associations, formations, écologie, physiognomie, distribution, etc. A parcourir ce beau volume richement illustré, on reste un peu ahuri devant le nombre et la complexité des problèmes soulevés; on se rend compte que le progrès n'est possible que sur la base classique de l'anatomie et de la physiologie, sans le secours constant desquels l'écologie deviendrait rapidement le terrain préféré de la scolastique biologique et de la nomenclature stérile. R. C.

RÉPERTOIRE

DES

NOMS NOUVEAUX DE GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME X, ANNÉE 1918

---

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

---

Acer *Guyoti* (= *Acer campestre* × *Opulus* var. *opulifolium* Beauverd), p. 11. — **Achillea** *millefolium* var. *purpureo-violacea* Beauverd, p. 311. — **Androsace** *alpina* f. *filiformis* Beauverd, p. 303.— **Anemone** *Halleri* × *montana* Christ, p. 291.— **Artemisia** *campestris* var. *alpina* subv. *alpestris* (Gremli) Beauverd, p. 309*; subv. *confusa* (Gremli) Beauverd, p. 309*; subv. *straminea* Beauverd, p. 310*; *Artemisia campestris* ssp. et var. *nana* (Gaudin) Beauverd, p. 309 et 311* in nota; subv. *Allionii* (DC.) Beauverd, p. 311; subv. *genuina* Beauverd, p. 311; subv. *intermedia* (Gremli) Beauverd, p. 311; *Artemisia vallesiaca* var. *vestita* subv. *Zermattensis* Beauverd, p. 307 et *309.

Barbarea *vulgaris* var. *multicaulis* Beauverd, p. 299. — **Bupleurum** *ranunculoides* var. *Sabinorum* Beauverd, p. 302.

Cardamine *resedifolia* var. *laricetorum* Beauverd, p. 298. — **Carduus** *defloratus* var. *pseudo-crispus* Beauverd, p. 313. — × **Centaurea** *Besseana* (= *Centaurea Scabiosa* × *vallesiaca*) Beauverd, p. 312; var. *Lensensis* Beauverd, p. 312; var. *Vispensis* Beauverd, p. 312.— **Chodaphyton** Minod, gen. nov., p. 235; *Chodaphyton ericifolium* (O. K.) Minod, p. 236, 237*. — **Cosmarium** *alpestre* var. *ellipticum* Ducellier, p. 143; *Cosmarium crassangulatum* var. *Champesianum* Ducellier, p. 13*; *Cosmarium Hornavanense* f. *helveticum*, Ducellier, p. 15*; *Cosmarium obliquum* f. *minutissimum* Ducellier, p. 12*; *Cosmarium venustum* f. *ocellata*, Ducellier, p. 122, 123*, 142 et 143*.

Dianthus *carthusianorum* var. *discolor* Beauverd, p. 287. — **Dioscorea** multiflora var. *concepcionis* Pellegrin, p. 384; *Dioscorea* guaranitica var. *Balansæ* Pellegrin, p. 387.

Erigeron *uniflorus* var. *subpulvinatus* Beauverd, p. 396. — **Euastrum** *ansatum* var. *commune* Ducellier, p. 40* et 41*; var. *dideltiforme* Ducellier, p. 42*; var. *rhomboidale* Ducellier, p. 44*, 45* et *formæ communis*, *gracilis* et *lata* Ducellier, p. 44*; var. *robustum* Ducellier, p. 43*; var. *simplex* Ducellier, p. 37 et 38*; *Euastrum Didelta* f. *scrobiculata* Ducellier, p. 126*, 127; *Euastrum Lütkemulleri*, Ducellier, nom. nov., 134*, 135.

Festuca *pumila* var. *genuina* f. *elatior* Beauverd, p. 284.

Gentiana *campestris* var. *flagelliramis* Beauverd, p. 304; *Gentiana nivalis* var. *pallida* Beauverd, p 303.— **Geranium** *silvaticum* var. *glabriusculum* Beauverd, p. 255; *Geranium silvaticum* var. *subvelutinum* Beauverd, p. 255.

Lacistema *fagifolium* Chodat et Chirtoiü, p. 342, *343 ; *Lacistema leptostachyum* Chodat et Chirtoiü, p. 343, *344. — **Lendneria** Minod, gen. nov., p. 240 ; *Lendneria humilis* (Solander) Minod, p. 241*, 242*.— **Luzula** *campestris* var. nov. *vallesiaca* Beauverd, p. 285.

Minuartia *verna* var. *fragilis* Beauverd, p. 286.— **Mucor** *Jauchæ* Lendner, p. 374, *375; *Mucor vallesiacus* Lender, p. 376.

Parmelia *conspersa* f. *vaga* Mereschkowsky, p. 28 et 29*. — **Phyteuma** *betonicifolium* var. *helveticum* Beauverd, p. 306.— **Polygala** alpina var. *Chodatiana* Guyot (nomen), p. 301. — **Pulsatilla** *alpina* ssp. *sulfurea* var. *lucida* Beauverd, p. 298; × *Pulsatilla Christii* (= *Pulsatilla Halleri* × *montana*) Beauverd, p. 291 ; × *Pulsatilla Emiliana* (= *Pulsatilla Halleri* × *vernalis*) Beauverd, p. 292 ; *id.* var. *Finelensis* Beauverd, p. 292 ; *id.* var. *Plattensis* Beauverd, p. 293 ; *Pulsatilla Halleri* var. *pedemontana* Beauverd, p. 289 ; *Pulsatilla Halleri* var. *segusiana* Beauverd, p. 289 ; *Pulsatilla Halleri* var. *vallesiaca* Beauverd, p. 287 ; ead. f. *coætanea* Christ, p. 288 ; *Pulsatilla Knappii* (= *Pulsatilla sulfurea* × *montana*) Palézieux, p. 295, *296 ; ead. var. *subsulfurea* Palézieux, p. 295 ; × *Pulsatilla Mathildæ* (= *Pulsatilla alpina* ssp. *sulfurea* × *polyscapa*) Palézieux, p. *296 ; *Pulsatilla polyscapa* Beauverd, comb. nov., p. 293, *294.

Sedum *dasyphyllum* var. *vallesiacum* Beauverd, p. 300. — **Sisymbrium** *Sophia* var. *speluncarum* Beauverd, p. 299. — **Staurastrum** *Meriani* f. *campanulata* Ducellier, p. 148*. — **Stemodia** *Chodati* Minod, p. 176, 199*; *Stemodia erecta* (Br.) Minod, p. 177, 213*; ead. f. *bracteosa* Minod, p. 216 ; var.

chilensis (Benth.) Minod p. 177. 216; *Stemodia humilis* (Pavon) Minod, p. *175, 196, 197; *Stemodia Jorullensis* ssp. *ageratifolia* (Wr.) Minod, p. 175, 189; *Stemodia Jorullensis* ssp. *genuina* Minod, p. 175, 188. 189*; *Stemodia Jorullensis* ssp. *reptans* Minod, p. 175, 189*; *Stemodia lanceolata* var. *angustifolia* (Chod.) Minod, p. 178, 210; *Stemodia lanceolata* var. *latifolia* (Chod.) Minod, p. 178, 211; *Stemodia neglecta* Minod, p. 175, 195, 196*; *Stemodia orbiculata* Minod, p. 178, 223, 224*; *Stemodia palustris* f. *genuina* Minod, p. 177; *Stemodia palustris* f. *salicifolia* Minod, p. 159*, 177, 207*; *Stemodia pilcomayensis* Minod, p. 178, 224*, 225; *Stemodia scoparioides* Hassler et Minod, p. 177, 208*; *Stemodia stricta* var. *multidentata* Minod p. 178, 222; *Stemodia stricta* var. *paucidentata* Minod, p. 178, 222; *Stemodia tenuifolia* (Pav.) Minod, p. 157*, 158*, 174, 185, *186; *Stemodia tetragona* (Lehm.) Minod, p. 177, *205; *Stemodia villosa* (Benth.) Minod, p. 177, 201*. — **Stephanodiscus** *minor* Reverdin, p. 17*, 18*, 19* et *20.

Taraxacum *officinale* var. *aurantiacum* Beauverd, p. 314.

Valeria Minod, gen. nov., p. 251; *Valeria trifoliata* (Link) Minod, p. *251, 252. — **Verena** Minod, gen. nov., p. 249; *Verena Hassleriana* (Chodat) Minod, p. *250. — **Veronica** *alpina* var. *floribunda* Beauverd, p. 304. — × **Viola** *Wilczekiana* (= *Viola hirta* × *rupestris*) Beauverd, p. 301.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE
2me Série. — Volume X. 1918

TABLE

DES TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Pages

Beauverd, G. — Compte rendu des séances............... 2, 7, 8, 10, 253, 255, 256 et 257
» Distribution géographique des Hydrocotyles........... 7
» Un érable hybride inédit, × *Acer Guyoti* Bvrd........ 11
» Nouveautés floristiques du bassin rhodanien : deux variétés nouvelles du *Geranium silvaticum*............... 255
» Excursions phytogéographiques aux environs de Viège et de Zermatt, 4 vignettes.......................... 259
Ducellier, F. — Trois *Cosmarium* nouveaux de la flore helvétique, 3 vignettes.. 12
» Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs et quelques-unes de ses variétés helvétiques, 29 vignettes........ 35
» Contribution à l'étude de la flore desmidiologique de la Suisse, 63 vignettes et 3 planches in-texte........... 85
Chirtoiü, Mlle M. — Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées, 35 vignettes.................................... 317
Guinet, A. — † Auguste Schmidely (1838-1918), souvenirs personnels... 377
Jauch, Mlle B. — Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées, 15 vignettes............................ 47
Lendner, A. — Mucorinées géophiles de Bourg-Saint-Pierre (Valais), 1 vignette et 2 graphiques.......................... 362
Mereschkowsky, C. — Sur une nouvelle forme de *Parmelia* vivant à l'état libre, 1 vignette................................ 26
Minod, M. — Contribution à l'étude du genre *Stemodia* et du groupe des Stémodiées en Amérique, 41 vignettes et 1 tableau... 155
Pellegrin, F. — Polymorphisme des feuilles du Lierre commun au Portugal, 1 planche in-texte................................ 380
» Quelques remarques sur les Dioscoréacées du Paraguay... 383
Reverdin, L. — Le *Stephanodiscus minor* Rev. nov. spec. et revision du genre *Stephanodiscus*, 4 vignettes.................... 17
† Schmidely, Aug. — Sa biographie, par A. Guinet..................... 377
Vischer, W. — Sur une monstruosité syncaulome du *Taraxacum officinale* Weber, 2 vignettes.................................... 21
» Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium*... 258
Warming, E. — « *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie* », édition 1918, résumé critique par R. Chodat................ 389

TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

1. Anatomie.— Biologie.— Morphologie.— Physiologie.— Tératologie.

Pages

Chodat. Les arbres amphibies (résumé) 6

Ducellier. Etude critique sur *Euastrum ansatum* Ralfs. . . 35

» La grippe et la poussière (résumé) 258

Jacobson, Mlle. Sur l'embryogénie d'un *Swertia longifolia* (résumé). 254

Jauch, Mlle. Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées. 47

Lendner. Mucorinées géophiles récoltées à Bourg-St-Pierre. 10 et 362

Merewschkowsky. Remarques lichénologiques 9

Reverdin. Notes préliminaires sur le *Stephanodiscus minor* spec. nov. et sur la revision du genre *Stephanodiscus* . . . 17

Vischer. Nouvelles recherches sur le *Raphidium Braunii* . 6

» Un chapitre de biologie silvatique au Paraguay. 9

» Sur une monstruosité syncaulome du *Taraxacum officinale* Weber. . . . 21 et 254

2. Systématique. Géographie botanique.

Barbey-Gampert, Mme. La flore des Picos de Europa (résumé) 9

Beauverd. Distribution géographique des Hydrocotyles (résumé) 7

Pages

Beauverd. Un érable hybride inédit, *Acer Guyoti* Bvrd. . . 11

» Nouveautés floristiques du bassin rhodanien. 255

» Excursions phytogéographiques aux environs de Zermatt 259

Chirtoiü, Mlle. Recherches sur les Lacistémacées et les Symplocacées 317

Chodat. Géographie humaine de Bourg-Saint-Pierre. 254

Ducellier. Recensement floristique des points d'eau de la région genevoise. . . . . 7 et 8

» Desmidiacées de la Suisse 10, 12, 35 et 85

» Trois *Cosmarium* nouveaux de la flore helvétique. 12

Guyot. Esquisse géobotanique du Valsorey (résumé) 255

Mereschkowsky. Sur une nouvelle forme de *Parmelia* . . . 26

Minod. Contribution à l'étude du genre *Stemodia*, etc. 155

Pellegrin. Polymorphisme foliaire du Lierre au Portugal 380

» Sur les Dioscoréacées du Paraguay . . . . . . 255 et 383

Penard. *Mallomonas insignis*, Flagellée méconnue de la florule algologique genevoise 257

Reverdin. Une nouvelle Algue du lac de Zurich. . . . . . . 9 et 17

Vischer. Notes préliminaires sur la floraison du *Xanthoceras sorbifolium* Bunge 258

Pages

WARMING. « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie », 3me éd., 1918 (Résumé critique par R. CHODAT). 389

3. Bibliographie. — Affaires administratives. — Nécrologie. Divers.

BEAUVERD. Compte rendu des séances ...... 2, 7, 8, 10, 253, 255, 256 et 257

BURKHARDT. « Geschichte der Medizinische Fakultät zu Basel, 1460-1900 » (compte rendu par R. CHODAT) 6

† CANDOLLE, Casimir de (Sa nécrologie par R. CHODAT). 256 et 257

CHODAT. Rapport du Directeur du *Bulletin* 5

» Bibliographie des Vitamines 8

« L'Herbier Boissier à l'Université de Genève..... 9

» Nécrologie Casimir de CANDOLLE 257

Pages

CHODAT. Résumé critique du « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, éd. 1918 par E. WARMING.......... 389

DUCELLIER. Rapport présidentiel pour 1917 4

GUINET. Nécrologie Auguste SCHMIDELY .... 257 et 377

GUINIER. Sur une maladie du noyer due à l'*Armarilla Mellea* (cit. par G. BEAUVERD). 4

GUYOT. Rapport financier 1917.. 6

MARTIN. Rapport des vérificateurs des comptes............. 5

† SCHMIDELY, Auguste (Sa nécrologie par Aug. GUINET) 257 et 377

WARMING, E. « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie » (résumé critique par R. CHODAT)........... 389

PROGRAMME des herborisations de 1918.................... 10

RÉPERTOIRE des noms nouveaux de plantes du volume X, 1918.................... 391

---

5 PLANCHES IN-TEXTE, 2 GRAPHIQUES, 8 TABLEAUX
ET 206 VIGNETTES

83

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume XI
1919

AVEC 1 PLANCHE IN-TEXTE ET 175 VIGNETTES

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série
SUISSE, 10 fr. UNION POSTALE, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève

— Nº 2, année 1879-1880, 122 p. in-8º, 1 pl. .... Fr. 2.50

Contenu : *Müller Prof. Dr J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris, avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— Nº 3, années 1881-1883, 159 p. in-8º .... Fr. 3.—

Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Ét. Ayasse.— *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter et Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter, 2me éd., 1861.

— Nº 4, années 1884-1887, 340 p. in-8º, 1 pl............. Fr. 4.—

Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Chodat Dr R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni Dr S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

— Nº 5, année 1889, 265 p. in-8º, 1 pl................... Fr. 4.—

Contenu : *Christ, Dr H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série

Volume XI

1919

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume XI
1919

AVEC 1 PLANCHE IN-TEXTE ET 175 VIGNETTES

65015

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume XI. Nos 1, 2, 3 et 4 GENÈVE, Janv., Fév., Mars et Avril 1919

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 14 janvier 1919 :** Affaires administratives, p. 2. — Rapport présidentiel, p. 2. — Rapport du trésorier, p. 3. — Rapport du directeur du *Bulletin*, p. 4. — Rapport des vérificateurs, p. 4. — Bureau et commissions pour 1919, p. 5. — G. Beauverd : Florule des points d'eau de Valavran, p. 5. — E. Sulger Buel : L'*Erica vagans* appartient-il à la flore spontanée suisse ?, p. 7. — R. Chodat : Publications nouvelles, *Flore des Mousses de la Suisse* et *Botanical Abstracts*, p. 8.
2. **Compte rendu de la séance du 10 février 1919 :** Affaires administratives, p. 9. — W. Vischer : Sur quelques plantes du Costa-Rica, p. 9. — A. Lendner : Un champignon parasite sur une Lauracée du genre *Ocotea*, p. 9. — A. Guinet : *Flore des Mousses de la Suisse*, par J. Amann, avec la collaboration de Ch. Meylan et P. Culmann (analyse), p. 9. — R. Chodat : Le genre *Cneorum* nouveau pour la flore américaine, p. 11. — E. Penard : A propos d'un microorganisme parasitique observé aux environs de Genève, p. 11. — F. Ducellier : Deux Desmidiacées nouvelles pour la flore alpine, p. 11. — G. Beauverd : Nouveautés de la flore valaisanne, p. 11.
3. **Compte rendu de la séance du 10 mars 1919 :** Affaires administratives, p. 12. — R. Chodat : Biologie végétale du Paraguay, p. 12. – L. Reverdin : Sur la résistance planctonique des Algues, p. 13. — L. Reverdin : Une nouvelle espèce de *Rhaphidium* de la florule genevoise, p. 13.
4. **Compte rendu de la séance du 14 avril 1919 :** Affaires administratives, p. 14. — J. Bruderlein : Investigations sur les projets d'assèchement des principaux points d'eau du canton de Genève, p. 14. — G. Beauverd : Complément à la florule des points d'eau des environs de Genève, p. 15. — E. Sulger Buel : Contribution à la connaisance de la flore aquatique genevoise, p. 16. — E. Sulger Buel : Note sur le *Typha Shuttleworthii*, p. 18. – Programme des herborisations pour 1919, p. 18.
5. **Liste des membres de la Société botanique de Genève,** p. 20.
6. I. Thériot : Notes bryologiques : 1. *Syrrhopodon Taylori* Schwægr., p. 24 ; 2. *Fabronia longidens* Duby, p. 28.
7. R. Chodat : 1. Sur quelques faits de botanique et de géographie économique à Bourg-Saint-Pierre, p. 30 ; 2. Sur un *Glaucocystis* et sa position systématique (2 vignettes), p. 42 ; 3. La floraison du *Lilium Martagon* (5 vignettes). p. 50 ; 4. *Huguenínia tanacetifolia*, p. 60.
8. Mme R. Jacobson : *Scutellaria alpina* et sa biologie florale, p. 62.
9. Mlle M. Oschwald : Observations sur la biologie florale des Campanules (1 vignette), p. 64.
10. Mlle G. Chaborski : Recherches sur les levures thermophiles et cryophiles (32 vignettes et 1 planche), p. 70.
11. F. Ducellier : Deux Desmidiacées nouvelles (*Docidium undulatum* var. *Bisannicum* et *Cosmarium benedictum*), (2 vignettes), p. 117.
12. E. Penard : *Mallomonas insignis* sp. nov. ? (1 vignette), p. 122.

COMPTE RENDU

101me séance. — Mardi 14 janvier 1919. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la grande salle de l'Institut de Botanique (Université), sous la présidence de **M. le Docteur F. Ducellier**, président.

M. le président donne connaissance de différentes décisions d'ordre administratif prises par le Comité : 1° à titre exceptionnel, le jour réglementaire de la séance a été remis au lendemain mardi pour le mois de janvier, sur la demande de plusieurs membres qui désiraient assister à la première conférence de M. CHODAT sur la Génétique, conférence inscrite pour le lundi 13 janvier au programme des cours publics de l'Aula de l'Université ; 2° la lecture du procès-verbal, inscrite en tête de l'ordre du jour, sera reportée après les opérations électorales qui doivent suivre la lecture des rapports sur l'exercice de 1918 ; 3° les candidatures de MM. Gäumann, A. Naville et Sulger Buel ont été ratifiées par le Comité dans sa première séance de 1919, en même temps que la réintégration de Mlle Grouitch, de retour à Genève après deux ans d'absence ; 4° à titre d'essai, une liste de présence sera mise en circulation au cours de chaque séance pour recueillir les signatures des assistants. La liste des publications reçues sera publiée en même temps que celle des deux séances subséquentes.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL SUR L'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ EN 1918. — Conformément aux statuts, **M. le Docteur F. Ducellier** donne lecture du rapport présidentiel ci-dessous :

Mesdames et Messieurs,

« Les événements militaires, politiques et sociaux de l'année 1918, qui resteront à tout jamais gravés dans les annales de l'Humanité, n'ont pas eu heureusement de répercussion bien sensible sur l'activité de la Société botanique. Seule l'épidémie d'influenza, qui sévit pendant de longs mois, nous a engagé, par mesure de prudence et de prophylaxie, à renoncer à notre séance ordinaire de novembre. Les huit autres séances mensuelles ont eu lieu à leur date statutaire et ont été fréquentées par une moyenne de vingt-et-un participants. Pendant ces séances, nous avons eu le plaisir d'entendre les communications de Madame Edm. Barbey-Gampert, MM. Beauverd, Prof. R. Chodat, Ducellier, Guinet, Guyot, Madame Jacobson, Prof. A. Lendner, Penard, Reverdin, Smodlaka et Vischer. A tous nous adressons nos sincères remerciements

Le recrutement de nouveaux membres a été, en 1918, comme on pouvait s'y attendre, plus faible que pendant les années précédentes. Nous avons eu le plaisir d'admettre à l'unanimité quatre militaires français internés dans notre ville et suivant les cours de l'Institut de Botanique de l'Université. Ce sont MM. J. Jaquet, F. Lelay, F. Pellegrin et Eug. Surgis.

La sympathie dont ils ont été entourés a. nous l'espérons, quelque peu adouci leur exil momentané. De tout temps, les botanistes genevois ont entretenu les relations les plus suivies et les meilleures avec les botanistes français et c'est une tradition à laquelle ils tiennent beaucoup. C'est pourquoi nous espérons que nos nouveaux collègues, rentrés dans leur patrie, contribueront à maintenir cette tradition, n'oublieront pas leurs amis genevois et resteront fidèlement attachés à notre société. En nous faisant l'honneur d'être des nôtres, ils nous ont donné une preuve d'amicale confiance que nous apprécions hautement.

Nous avons eu, par contre, le regret d'enregistrer le décès de deux fidèles et anciens membres de la Société botanique : MM. Casimir de Candolle et Auguste Schmidely. Des voix autorisées vous ont retracé la carrière scientifique de ces distingués collègues et ont exprimé en votre nom le vide et les regrets que nous ont causé le départ de ces soutiens de la Société botanique.

Dans le courant de l'année 1917, la Société botanique avait émis le vœu qu'en raison de la suppression par le drainage de nombreuses stations ou points d'eau de nos environs, nos richesses actuelles en espèces aquatiques fussent cataloguées. Plusieurs d'entre nous se sont mis à l'œuvre et nous donneront, dans un temps plus ou moins prochain, le résultat de leurs recherches.

Un événement marquant de l'activité botanique genevoise pendant l'année 1918, bien que n'intéressant qu'indirectement l'activité de notre Société, doit cependant être mentionné. C'est le don magnifique de l'Herbier Boissier fait à l'Etat par la famille Barbey. Grâce à la libéralité des généreux donateurs, Genève se trouve maintenant dotée de collections et d'une bibliothèque spéciale qui font de notre cité le Temple de la botanique.

Nous avons été tous très heureux de voir maintenu à son poste de conservateur de l'Herbier Boissier notre aimable secrétaire-rédacteur, M. Gustave Beauverd, auquel nous adressons nos vifs remerciements pour la conscience avec laquelle il tient toujours à jour les procès-verbaux de nos séances et pour son utile collaboration à notre *Bulletin*. Merci aussi à notre dévoué trésorier, M. le D^r^ H. Guyot, pour le soin minutieux qu'il prend de nos finances. Nous avons été heureux aussi de lui adresser nos félicitations pour la flatteuse distinction dont a été l'objet son « Esquisse géo-botanique du Valsorey » (prix Plantamour). A M. le Professeur R. Chodat, toujours sur la brèche pour tout ce qui touche à l'activité et au développement de la Société ; au Département de l'Instruction publique pour l'hospitalité offerte à l'Université, nous adressons l'expression de notre vive gratitude.

Arrivé à la fin du mandat que vous avez bien voulu nous confier pendant trois années consécutives, nous faisons des vœux, au seuil de la nouvelle année, pour que l'activité de la Société botanique de Genève se perpétue et que notre Société continue, comme dans le passé, à contribuer au bon renom scientifique de notre chère patrie genevoise. »

Décembre 1918. *Le Président :* D^r^ F. DUCELLIER.

RAPPORT DU TRÉSORIER. — **M. le D^r^ Henry Guyot** donne lecture du rapport financier sur l'exercice de 1918 (copie détaillée au registre des procès-verbaux), qui doit être résumé comme suit :

« Le *Débit* accuse une somme de fr. 4809.14 comprenant le montant des cotisations annuelles, les abonnements au *Bulletin*, la vente d'anciens *Bulletins*, la rentrée de diverses factures, les prélèvements aux comptes de banques et le solde en caisse; en revanche, il convient d'observer que les contributions de l'Herbier Boissier, qui figuraient dans tous les exercices précédents à partir de 1909, disparaissent avec l'autonomie de cette institution après une décade complète de fidèle et précieux concours.

Le *Crédit* équilibre cette somme de fr. 4809,14 par les frais d'impression du *Bulletin*, le règlement de diverses factures, les étrennes annuelles et le solde en caisse au 31 décembre 1918.

La *fortune de la Société*, comprenant le fonds de réserve inaliénable (fr. 1445,65) et les titres dont les intérêts sont affectés exclusivement à la publication du *Bulletin*, s'élève au 1er janvier à la somme de fr. 6545,65, soit une augmentation de fr. 55,60 sur le précédent exercice. Les *Disponibilités* fin décembre 1918 sont de fr. 2194,56, desquelles il convient de déduire les frais d'impression, encore inconnus, de la fin du *Bulletin* de 1918, actuellement sous presse.

Le *Budget* pour 1919, voté à la suite de ce rapport, prévoit fr. 2194 aux recettes contre fr. 1900 aux dépenses, soit un boni de fr. 300 affecté au fonds de réserve spécial que le Comité propose de créer en faveur du *Bulletin*. Adopté.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN*. — Le résumé du rapport de **M. le Professeur Dr R. Chodat** fait ressortir les points suivants:

Pour faire face aux nécessités économiques résultant des circonstances de la guerre, le volume de 1918 a condensé sa publication en deux fascicules dont le premier, fort de 252 pages et comprenant les quatre numéros de janvier à avril 1918, a été distribué en août écoulé, tandis que le second fascicule, comprenant les séances de mai à décembre (numéros 5, 6, 7, 8 et 9), est actuellement sous presse et ne publiera, comme son prédécesseur, que des travaux présentés en séance par des membres de la Société. L'absence de mémoires émanant de la plume de botanistes étrangers à notre corps n'a pas motivé, cette année, la convocation du Comité de Rédaction; en revanche, la publication de deux thèses aux frais des auteurs n'a coûté à la caisse que le 10 % de participation qu'elle accorde aux étudiants faisant partie de la Société.

Comme par le passé, les illustrations ont été réglées par les auteurs des mémoires; l'étendue du *Bulletin* n'a guère été restreinte et le budget alloué l'an dernier ne sera pas dépassé malgré l'augmentation des frais. D'autre part, des marques évidentes d'encouragement ont démontré, à plusieurs reprises, la faveur dont jouit notre périodique comme organe de botanique internationale et générale : nous ferons tout pour continuer de mériter cette considération.

En terminant, M. Chodat remercie ses collaborateurs et les membres de la Société qui ont approuvé l'emploi du boni prévu au budget de 1918 pour créer un fonds de roulement du *Bulletin*.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Au nom des vérificateurs des comptes, **M. le Professeur Ch.-Ed. Martin** donne lecture du rapport suivant :

« Les soussignés, vérificateurs des comptes, ont examiné les livres et les factures du trésorier de la Société botanique de Genève et les ont trouvés tenus avec la plus parfaite exactitude.

Ils ont constaté que M. Guyot avait bien dans sa caisse les fr. 407,06 qui constituent le solde créditeur de l'exercice de 1918.

Ils ne veulent pas terminer ce court rapport sans exprimer à M. Guyot, au nom de la Société botanique, toute leur reconnaissance pour la grande activité qu'il y a déployée en qualité de trésorier de la Société et tout le zèle qu'il a mis pour assurer la prospérité de celle-ci. »

Genève, 8 janvier 1919. Ch. Martin.
Bruderlein.

ÉLECTION DU BUREAU POUR 1919. — Tenant compte de la déclaration formelle de M. le D^{r} F. Ducellier de ne pas accepter un nouveau mandat présidentiel, les résultats de l'élection du Comité, de la Commission du *Bulletin* et des Vérificateurs des comptes pour l'année 1919, opérée au bulletin secret, conformément aux statuts, sont proclamés par MM. Bruderlein et Reverdin, fonctionnant comme scrutateurs :

MM. le Professeur D^{r} A. Lendner....	Président
Aug. Guinet..................	Vice-président
Gustave Beauverd.............	Secrétaire-rédacteur
le D^{r} Henry Guyot.............	Trésorier
le D^{r} Marcel Minod.............	Secrétaire-adjoint
le D^{r} F. Ducellier.............	Ancien président

Commission de rédaction du Bulletin :

MM. le Professeur D^{r} R. Chodat, Directeur
Gustave Beauverd, Rédacteur
le D^{r} John Briquet, directeur du Conservatoire et du Jardin botanique.
Augustin de Candolle, propriétaire de l'Herbier de Candolle
le D^{r} Louis Viret, ancien directeur du *Bulletin*.

Vérificateurs des comptes pour 1918 :

MM. le Professeur Ch.-Ed. Martin
le Docteur Jean Bruderlein

Pour utiliser le temps de répit nécessité par les opérations électorales, le procès-verbal de la 400^{me} séance (décembre 1918) est lu par le secrétaire, puis adopté sans modification.

Avant l'entrée en fonction du nouveau Comité, **M. le Professeur Chodat** désire remercier le Comité de 1918 pour toute la bonne besogne accomplie durant l'année écoulée malgré les circonstances si franchement défavorables ; en appuyant les éloges que le rapport présidentiel a si justement exprimés à notre excellent trésorier pour les beaux résultats de la gestion financière, M. Chodat se fait l'interprète de la Société unanime en redisant à M. le D^{r} Ducellier sa vive reconnaissance et toutes ses félicitations pour la distinction et le dévouement constant qu'il a apportés dans ses fonctions présidentielles.

FLORULE DES POINTS D'EAU DE VALAVRAN (canton de Genève). — Après avoir rappelé les décisions prises en séances ordinaires des 11 février, 11 mars et 15 avril 1918 (voir *Bulletin* X [1918], p. 7, 8 et 10), en vertu desquelles la Société botanique inscrivait à son programme l'étude des points d'eau du canton de Genève. **M. G. Beauverd** donne rapport de l'herborisation aux environs de Valavran et de Collex-Bossy votée en séance du 13 mai 1918.

Conformément au programme, cette herborisation eut lieu dans la matinée du 2 juin 1918, avec la participation de MM. Guinet, Guyot, Lindner, Vischer et Beauverd. Aux environs de Valavran, à la lisière S.-E d'un bois de feuillus où prédomine le chêne[1], le « Marais du Four », alimenté par un petit ruisseau à *Lysimachia vulgaris*, *Alisma Plantago*, *Caltha palustris* et autres vulgarités de nos lieux humides, nous offre, malgré son manque d'eau occasionné par une longue période de sécheresse, les espèces suivantes disséminées au sein d'associations plus ou moins compactes de *Carex vulpina*, *Carex stricta*, *Myosotis scorpioides*, *Galium boreale*, *Rumex acetosa*, *Iris pseudacorus*, *Poa trivialis* et *Holcus lanatus* :

Ranunculus Flammula
» var. nov. *ophioglossoides*[2]
Viola stagnina
Veronica scutellata
Senecio aquaticus
Viola pumila
Ophioglossum vulgatum
Galium palustre
Carex hirta
» *pallescens*
» *Davalliana*
» *vesicaria*
» *tomentosa*
» *leporina*

Au point de contact des stations de *Viola stagnina* et de *Viola pumila*, prospèrent des hybrides reconnaissables aux divagations des stipules inférieures et moyennes de la tige, tandis que les feuilles caulinaires sont fréquemment plus vigoureuses que celles des deux parents.

Dans la direction de Collex, les prairies humides dénommées « Marais Saladin » fournissent, malgré la sécheresse, des colonies importantes de *Carex acutiformis* et de *Carex vesicaria* entre lesquels leur hybride inédit, récolté en plusieurs exemplaires typiques et dédiée à l'unanimité des collectionneurs à notre président, M. le Docteur Ducellier, sous le nom de × *Carex Ducellieri*, hybr. nov. = *Carex acutiformis* × *Carex vesicaria*[3]. Au sein de plantes praticoles hydrophiles communes, telles que *Filipendula Ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Valeriana officinalis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Iris pseudacorus* et *Senecio aquaticus*, présence intéressante de l'*Œnanthe fistulosa* commençant à fleurir.

---

[1] Florule du sous-bois en mai : *Rosa gallica*, *Trifolium aureum*, *Melampyrum cristatum*, *Melampyrum pratense* var. *vulgatum*, *Lathyrus montanus*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophylla*, *Viola silvatica*, *Convallaria majalis*, *Smilacina bifolia*, *Luzula nivea*, *Luzula campestris* fl. *albo* (var. *pallescens* Asch.!), *Carex alba*, *Carex montana* et *Fragaria moschata* par petites colonies.

[2] *Ranunculus Flammula* var. **ophioglossoides** Beauverd. Herba biennis ± 35 cm. alta, basi nuda vel parce ramosa, apice simplex ; *folia* inferiora longe petiolata limbo adspectu *Ophioglossi vulgati* (superficie ± 55 × 20 mm.), sequentia gradatim augustiora, margine integra vel obscure remoteque dentata ; flores carpellisque ut in var. typica. — Distincte des autres variétés et notamment de la variété *major* Schult. par sa tige bisannuelle simple ou ramifiée seulement à la base, à feuilles inférieures simulant tout à fait une fronde stérile d'*Ophioglossum ;* diffère du *Ranunculus ophioglossifolius* Vill. par un port plus vigoureux et la forme des carpelles.

[3] × **Carex Ducellieri** Beauverd, hybr. nov. = *Carex acutiformis* Ehr.×*vesicaria* L.— Herba stolonifera ± 80 cm. alta ; *bractea* inferior foliacea (superf. ± 220 × > 4 mm.) inflorescentiam perspicue superans ; sequentes gradatim reductæ (± 10-2 mm. lg.) et inflorescentiam breviores ; *spiculæ* 5-7, superiores 3-4 ♂, intermedia basi ♀ apiceque ♂, inferiores 1-2 ♀ ; *squamæ* ♀ ovato-lanceolatæ, acuminatæ marginibus anguste castaneo-brunescentes, dorso viridi-carinatæ ; *utriculi* squamas sublongiores latioresque ; stigmata 3 (rarius 2) ; *nux* sterilis.— Variat in : f. *α dolichostachys* Beauverd, f. nov. (= *Carex acutiformis* × *vesicaria* f. *elatior*) ; *spiculæ* ♀ ± 50 mm. lg. ; basi perspicue 10-20 mm. pedunculatæ ; f. *β brachystachys* Beauverd, f. nov. (= *Carex acutiformis* × *vesicaria* f. *aurea* Lge) ; *spiculæ* ♀ abreviatæ (± 25 × 12 mm.).

Enfin, au N.-W. de Collex, le point d'eau indiqué sur la carte sous le nom de « Grand Bouille », a complètement disparu par l'effet du drainage qui l'a converti en prairie artificielle, hébergeant en abondance de luxuriants *Rumex;* seuls les bas-fonds recèlent un souvenir de florule aquatique, exprimé par la présence des *Lychnis flos-cuculi*, *Orchis latifolia*, *Valeriana dioica* mêlés à de vigoureux *Cerastium cæspitosum* Gilib. et *Hieracium auricula* L., à cyme ramifiée et de tous points conformes aux exemplaires signalés dans les mêmes circonstances aux marais desséchés de Baulmes (Jura vaudois). Toutefois, la récolte d'une plante intéressante pour notre contrée signala encore la fin de cette herborisation : le *Glyceria fluitans* L., graminée aquatique assez rare chez nous, où abonde en revanche le *Glyceria plicata* (aux épillets moins multiflores et aux glumes peu allongées), possède une belle station dans le lit du ruisseau qui alimentait jadis le marais du Grand Bouille.

Les exemplaires des plantes nouvelles (× *Carex Ducellieri* et *Ranunculus Flammula* var. nov. *ophioglossoides*) ou les plus intéressantes de cette herborisation (*Ophioglossum vulgatum*, *Glyceria plicata*, *Luzula multiflora* var. *pallescens*, *Carex leporina*, *Smilacina bifolia*, *Viola pumila* × *stagnina*, *Fragaria moschata*, *Œnanthe fistulosa*, *Veronica scutellata* et *Senecio aquaticus*) furent présentés à la suite de ce rapport, dont les résultats annoncés constituent un précieux encouragement pour la poursuite de l'étude floristique des stations méconnues du territoire genevois.

L'*ERICA VAGANS* APPARTIENT-IL A LA FLORE SPONTANÉE SUISSE ? — **M. E. Sulger Buel**, après avoir constaté que l'*Erica vagans* L. avait été récolté pour la première fois par REUTER, à la date du 27 mars 1858, dans les bois de Jussy (canton de Genève), passe en revue les motifs pour lesquels cet auteur n'avait pas cru devoir admettre le droit de bourgeoisie suisse de cette Ericacée occidentale [1] et conclut que cette solution négative devait être attribuée surtout à un défaut de documentation sur les conditions actuelles de dispersion de l'*Erica vagans*.

En visitant les lieux, le 3 juillet et le 27 novembre 1918, M. E. SULGER BUEL a eu l'avantage de rencontrer un tapis de cette bruyère dans l'état même où REUTER l'avait dépeint dans son *Catalogue* de 1861 ; il fit le relevé détaillé des espèces concomitantes, ainsi que l'analyse du terrain afin de s'assurer de sa teneur en calcium ; en outre, l'examen des échantillons, conservés à l'Herbier Boissier, lui fit constater un exemplaire d'*Erica vagans* récolté par BERNET en montant de Saint-Cergues aux Voirons (août 1863).

Rapprochant ces résultats de ceux qui se dégagent d'un examen de la carte pointant les principales stations connues de l'aire totale de cette Ericacée (Portugal, Espagne, France méridionale et occidentale, Angleterre et Irlande), M. SULGER BUEL constate qu'il s'agit avant tout d'une plante d'allure atlantique offrant, pour la France, un maximum de densité dans le massif pyrénéen d'où elle atteint le bassin rhodanien, après être remontée vers le Centre pour aborder ensuite le Lyonnais et le Dauphiné; de là, un embranchement méridional paraît gagner le littoral méditerranéen jusqu'au département du Var (environs de Toulon et île de Bandols), tandis qu'un embranchement septentrional atteint le pied des Voirons en jalonnant sa voie d'immigration par les stations du bois de Chambaron (Isère), du rocher de Taillefer sur Duingt (lac d'Annecy, Haute-Savoie) et du bois de Jussy (canton de Genève, Suisse).

---

[1] Cf. REUTER, *Catal. pl. vasc.*, Genève, éd. II (1861), page 141.

Cette mise au point de la dispersion de l'*Erica vagans* dans le bassin rhodanien corroborerait l'opinion émise par le Dr H. Christ dans sa *Flore de la Suisse et ses origines,* qui écrivait en 1879 : «Cette espèce se retrouvant dans une station isolée du département de l'Isère, on est tenté de supposer que l'on a affaire ici, non pas à une plante échappée de jardin, mais au dernier avant-poste d'un territoire des plus irréguliers». C'est également l'avis auquel se range M. Sulger Buel à la suite d'une discussion consciencieuse de tous les motifs pour ou contre l'indigénat; il admet que l'hypothèse de l'introduction artificielle de l'*Erica vagans* aux bois de Jussy doit être rejetée et fait observer que les vastes lacunes de l'aire disjointe de cette bruyère peuvent se justifier soit par l'hypothèse d'une période historique de retrait, soit plus simplement par un effet de la biologie de cette bruyère, dont le mode de dissémination des graines, selon observations personnelles du conférencier, présente un cas particulier : sa capsule reste fixée au fond d'une corolle desséchée et renflée en vésicule, qui reste fortement fixée à l'axe de l'inflorescence et ne la quitte que sous la pression d'un vent violent détachant la fleur au point d'insertion du pédoncule; d'après les échantillons de toutes provenances, observés par l'auteur, ces fleurs peuvent rester jusqu'à trois ans fixées à l'axe des anciens rameaux florifères. Au cas où l'action du vent ne suffirait pas pour expliquer les grandes distances qui séparent souvent deux des stations les plus rapprochées de l'aire actuelle de l'*Erica vagans,* M. Sulger Buel admettrait l'hypothèse d'une ancienne aire d'extension beaucoup plus dense que celle des temps actuels; cette aire daterait alors de l'une des dernières, ou plutôt *d'après* la dernière période glaciaire, époque où cette bruyère aurait pu pénétrer en Angleterre et en Irlande grâce aux ponts qui reliaient ces îles entre elles et au Continent; aujourd'hui encore, l'*Erica vagans* s'est maintenu dans une île de la Manche. Depuis lors, les facteurs climatériques actuels auraient non seulement enrayé cette ancienne extension, mais ils n'auraient permis à notre plante de ne subsister que sur quelques points exceptionnels qui constituent l'aire sporadique actuellement connue de cette bruyère, si singulière à tant d'égards.

M. le président remercie notre nouveau collègue pour son intéressante communication et pour la présentation de plantes qui l'accompagnaient; M. Beauverd fait remarquer, au nombre des espèces concomitantes signalées dans la station de Jussy, le *Gladiolus paluster* dont la présence sur cette partie du territoire genevois était restée inédite.

PUBLICATIONS NOUVELLES. — **M. le Professeur Chodat** présente un exemplaire de l'ouvrage récemment publié par l'Herbier Boissier et intitulé *Flore des Mousses de la Suisse,* par le Dr Jules Amann, avec la collaboration de MM. P. Culmann et Ch. Meylan; un compte rendu détaillé de cette œuvre fera l'objet d'une prochaine communication de la part d'un spécialiste en bryologie, notre vice-président M. Guinet (voir p. 9 du présent fascicule, au bas de la page).

En outre, M. Chodat donne connaissance d'un nouvel organe de renseignements bibliographiques, le *Botanical Abstracts*, édité par les botanistes américains et destiné à compléter l'œuvre insuffisante du *Botanisches Centralblatt* qui ne répond plus aux besoins internationaux auxquels il avait été destiné lorsqu'il était publié à La Haye.

Séance levée à 10 heures; vingt membres présents : MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Ducellier, Beauverd; Brüderlein, M$^{\text{lles}}$ Chirtoiü et L. Chodat, MM. R. Chodat, Epstein, Jaccottet, M$^{\text{me}}$ Jacobson, M$^{\text{lle}}$ Jauch, MM. Ch.-Ed. Martin, Mégevand, Reverdin, Sartorius, Sulger Buel et Vischer.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

402$^{\text{me}}$ séance. — Lundi 10 février 1919. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de Botanique, Université, sous la présidence de M. le **Professeur D$^{\text{r}}$ A. Lendner**, président.

Les publications déposées sur le bureau seront énumérées avec celles de la séance de mars.

Le compte rendu de la 401$^{\text{me}}$ séance (14 janvier 1919), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

SUR QUELQUES PLANTES DU COSTA-RICA. — **M. le D$^{\text{r}}$ W. Vischer** expose le résultat de ses récentes recherches sur un genre de Bombacées à ovaire infère, les *Quararibea* de la flore tropicale américaine, et une nouvelle espèce de ce genre, le *Quararibea Chodati*, originaire du Costa-Rica. Cette communication, accompagnée de dessins et de présentation d'échantillons d'herbier, fera l'objet d'un mémoire illustré pour un prochain fascicule du *Bulletin*.

UN CHAMPIGNON PARASITE SUR UNE LAURACÉE DU GENRE *OCOTEA*. — Présentation, par **M. le Prof. D$^{\text{r}}$ A. Lendner**, d'un exemplaire d'herbier d'un *Ocotea* indéterminé du Costa-Rica parasité par un champignon d'un genre nouveau, pour lequel notre collègue propose le nom de *Cryptobasidium* à cause de ses basides masquées par les cystides qui les entourent. — Voir détail au mémoire illustré du prochain fascicule.

« FLORE DES MOUSSES DE LA SUISSE », par Jules Amann, avec la collaboration de Ch. Meylan et P. Culmann. — **M. Auguste Guinet** donne le compte rendu suivant de l'œuvre bryologique du D$^{\text{r}}$ J. Amann et de ses deux collaborateurs :

En 1892, M. Jules AMANN faisant allusion au dernier ouvrage de LIMPRICHT (*Die Laubmoose* in *Rabenhorst's Flora*, 3 v. 1890-1904), alors en cours de publication, écrivait dans la *Revue bryologique* (p. 53) qu'il faudrait atteindre l'âge de Mathusalem pour en voir la fin. Cette boutade caractérisait bien l'impatience avec laquelle les bryologues d'alors attendaient l'achèvement de cette œuvre capitale. Sa publication a duré quatorze ans : de 1890 à 1904.

En 1894, M. AMANN présentait sa *Flore des Mousses de la Suisse* au concours pour l'obtention du prix Schlaefli; mais les moyens matériels ne lui furent pas fournis pour la faire imprimer et ce ne fut que beaucoup plus tard, grâce à la généreuse intervention de William BARBEY, que l'impression pût être commencée. Elle subit de nombreux retards; en 1912, la plus grande partie en était imprimée mais non livrée à la publicité, et c'est seulement en 1918, sous les auspices de M. le Prof. CHODAT, que l'ouvrage enfin complet paraît : vingt-quatre ans se sont ainsi écoulés.

Cette longue gestation n'a pas nui à l'œuvre, nous apprend son auteur, car elle a permis soit à M. AMANN, soit à ses deux collaborateurs MM. Paul CULMANN et Charles MEYLAN, de mettre à profit les travaux les plus importants parus en bryologie pendant cette période.

La première partie débute par quelques renseignements sur l'outillage technique, puis dans des chapitres consacrés à l'organographie, à la morphologie et à l'anatomie, on fait connaissance avec les organes de ces petits végétaux. La partie systématique se présente sous la forme de tableaux synoptiques destinés à décrire les caractères des ordres, familles, genres et espèces. Les descriptions très condensées contiennent les caractères essentiels, sans omettre ceux concernant l'anatomie de la tige et de la nervure, lorsque cela est nécessaire; malheureusement celle-ci est représentée par des formules dont on a oublié de donner la clef. Le difficile genre *Bryum*, dans lequel M. AMANN s'est spécialisé, est déjà dans cette première partie l'objet d'un développement en rapport avec son importance. C'est M. Charles MEYLAN qui a mis au point les tableaux synoptiques des Pleurocarpes.

Afin de faciliter la détermination des échantillons stériles, des tableaux contenant les caractères de l'appareil végétatif sont consacrés aux Acrocarpes et aux Pleurocarpes.

La deuxième partie a pour titre *Bryogéographie de la Suisse*; c'est une énumération des espèces avec leur caractéristique écologique et leur dispersion particulière à la Suisse; les associations et les limites extrêmes de végétation sont signalées, des notes descriptives et critiques accompagnent certaines variétés et espèces, des clefs analytiques sont consacrées à quelques genres et deux d'entre eux, *Sphagnum* et *Bryum*, ont été l'objet d'une refonte complète.

Un certain nombre d'espèces étrangères à la Suisse, mais qui pourraient y être rencontrées, sont décrites afin de faciliter leur identification.

Pour la répartition verticale, l'auteur distingue cinq régions, soit : inférieure (de 200 à 600 mètres), moyenne de 600 à 1500), subalpine (de 1500 à 1800), alpine (de 1800 à 2500) et nivale, au-dessus de 2500 mètres.

La répartition horizontale comprend les régions suivantes : insubrienne, rhodanienne, rhénane; le Plateau suisse est subdivisé en deux sous-régions, celle des Lacs principaux et celle des Collines; puis vient le Jura et enfin les Alpes, Préalpes et Hautes-Alpes. Un supplément contenant des additions et des rectifications, 12 planches figurant les différents organes et tissus des Mousses, ainsi qu'un certain nombre d'espèces nouvelles représentées par leurs caractères les plus essentiels, terminent la seconde partie.

Dans cet ouvrage, la synonymie a été réduite au strict nécessaire; quant à la bibliographie, elle en est absente, car elle paraîtra probablement dans une troisième partie qui est annoncée.

En résumé, la *Flore des Mousses* comble une importante lacune dans la bibliographie scientifique de la Suisse : elle tiendra une place très honorable parmi les meilleures publications analogues des pays voisins, et comme elle présente un intérêt général, elle sera consultée avec fruit par tous ceux qui font, de la Bryologie systématique, une étude spéciale.

LE GENRE *CNEORUM* NOUVEAU POUR LA FLORE AMÉRICAINE. — Après avoir signalé un petit mémoire récemment publié pour faire connaître un nouveau genre d'Euphorbiacées remarquable par ses fleurs hermaphrodites et originaire des Antilles, **M. le Professeur Chodat** fait observer que la planche accompagnant ce mémoire permet d'affirmer qu'il s'agit là non point d'une Euphorbiacée, mais bien d'un véritable *Cneorum*, genre ditype de la famille des Cnéoraccées confiné jusqu'alors à la région méditerranéenne et aux Canaries; la présence d'une troisième espèce, conférant le droit de bourgeoisie aux *Cneorum* dans le domaine floristique américain, est d'une importance géographique évidente, ce genre faisant désormais partie du petit groupe de végétaux qui témoignent de l'existence d'un ancien continent reliant jadis l'Amérique équatoriale à l'Afrique.

A PROPOS D'UN MICROORGANISME PARASITIQUE OBSERVÉ AUX ENVIRONS DE GENÈVE. — **M. le Dr Eugène Penard** donne la description, accompagnée de dessins à la planche noire, d'un organisme observé à l'intérieur d'une Flagellée et dont l'identité exigerait un complément d'enquête avant de pouvoir être affirmée: le but de M. PENARD, en soumettant ses observations à l'assistance, était surtout de provoquer une discussion sur la nature de cet organisme qu'il assimile, sans être affirmatif, à une forme de Chytridinée ou à un *Chlamydomonas*.

DEUX DESMIDIACÉES NOUVELLES DE LA FLORE ALPINE. — Description par **M. le Dr Ducellier**, du *Docidium undulatum* var. nov. *bisannicum* Ducell., découvert par M. Ducellier dans le massif de Bisanne (Savoie), et du *Cosmarium benedictum* Ducell., sp. nov., communiqué à notre collègue par M. le Dr GAMS (Zurich) qui l'avait récolté en prélevant des échantillons d'eau d'un bénitier de l'église de Châbles, vallée de Bagnes (Valais). — Voir détails au mémoire spécial, p. 117.

NOUVEAUTÉS DE LA FLORE VALAISANNE. — Durant un séjour d'été (en août 1918) aux environs de Martigny, **M. Beauverd** a récolté aux abords des tourbières de la Croix de Cœur, sur Ravoire, de beaux exemplaires de *Polygala serpyllacea* Weihe, constituant une entité nouvelle pour toute la flore du territoire valaisan. — Dans cette même localité abonde le *Glyceria plicata* var. *triticea* Lange, dont la présence en Suisse n'avait été signalée jusqu'alors que dans les Alpes vaudoises, aux environs de l'Etivaz (leg. Beauverd 1904); selon l'auteur de cette communication, la station de Ravoire n'est pas la seule connue de cette variété boréale en Valais, M. le Dr Guyot lui en ayant présenté des exemplaires récoltés également en 1918 dans le Valsorey : il est fort vraisemblable, comme le présumait H. Jaccard dans son *Catalogue de la Flore valaisanne*, p. 392, que cette Graminée, indiquée comme rarissime pour la flore du Valais, a été l'objet d'une confusion avec le *Glyceria fluitans* dont elle offre, dans les stations d'altitude, l'aspect peu ramifié de sa panicule à rameaux dressés. Il résulterait de cette observation que toutes les stations alpestres attribuant le *Glyceria fluitans* à la flore valaisanne mériteraient d'être vérifiées de près pour s'assurer s'il ne s'agirait pas plutôt du *Glyceria plicata* var. *triticea* Lange. — Enfin, toujours dans la même région et jusqu'à l'altitude de 1850 mètres abonde l'*Alopecurus æqualis* Sobolevsky (= *Alopecurus fulvus* Smith), connu d'ailleurs pour la flore du Valais, mais réputé rare dans ce canton.

Séance levée à 10 heures; 25 assistants : MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Ducellier, Beauverd; Mlles Chirtoiü, L. Chodat, MM. R. Chodat, Epstein, Mlle Grouitch, Mme Jacobson, M. Jaccottet, Mlles Jauch et H. Koch, Mme Lander, MM. Ch.-Ed. Martin, Pavid, Penard, Sartorius, Sulger Buel, Vischer, Mlle Wyss, MM. X. et Y.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

403me séance. — Lundi 10 mars 1919. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président.

Le compte rendu de la 402me séance (10 février 1919), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

Publications déposées sur le bureau :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : **M. Moreillon** : *Notices biographiques sur quelques naturalistes de la région d'Orbe.*

ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research*, nos 9 et 10 (Washington, dec. 1918); *The Bryologist* (Brooklyn, dec. 1918); HOLLANDE : *Mededeelingen van's Rijks Herbarium*, nos 28 à 37 (Leyde, 1916-1918); SUISSE : *Jardinier suisse*, no 12 de 1918 et nos 1, 2 et 3 de 1919 (Genève, décembre-mars); *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, nos 12 (1918), 1, 2 et 3 (1919).

BIOLOGIE VÉGÉTALE DU PARAGUAY. — En donnant des exemples concrets d'analogie entre l'allure de certaines associations végétales de la flore paraguayenne et de celles de nos contrées, **M. le Professeur Dr R. Chodat** attire tout particulièrement l'attention sur les particularités biologiques du genre *Hydrocotyle* et du genre *Eryngium*, si richement représentés au Paraguay, tant dans les stations sèches que dans les lieux marécageux ou le sous-bois des forêts. Les recherches de morphologie foliaire, combinées à l'examen anatomique des stomates chez les divers types du genre *Eryngium*, ont conduit M. Chodat à interpréter la phylogénie de ce genre d'Ombellifères d'une manière rationnelle différant sensiblement des vues exprimées jusqu'alors par les auteurs contemporains.

Pour terminer, l'auteur passe en revue les divers types biologiques du *Crantzia lineata* Nutt., autre Ombellifère cosmopolite particulièrement répandue en Nouvelle-Zélande, au Mexique, en Californie, au Paraguay et en diverses stations de l'Amérique du Sud où elle se rencontre à toutes les altitudes, adaptée soit aux milieux graveleux, soit aux milieux inondés, soit dans les eaux profondes où elle acquiert le type « nageant ». Diverses vues stéréoscopiques ainsi que des échantillons d'herbiers, des dessins et des projections lumineuses accompagnaient cette captivante communication qui fera l'objet d'un prochain mémoire illustré.

SUR LA RÉSISTANCE PLANCTONIQUE DES ALGUES. — Exposé détaillé des différents résultats de culture expérimentale que **M. L. Reverdin** a obtenus au laboratoire de botanique de l'Université, de décembre 1918 à mars 1919. A ce sujet, M. Chodat présente ses félicitations à l'auteur en constatant que cet essai constitue la première tentative réussie de culture du plancton. Ce travail fera l'objet d'un mémoire à publier dans les *Archives des Sciences Physiques et Naturelles de Genève*.

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE *RHAPHIDIUM* DE LA FLORULE GENEVOISE. — Description, par **M. L. Reverdin**, du *Rhaphidium genevense* Reverd. qui fait l'objet d'un mémoire illustré à publier dans un prochain *Bulletin*.

Séance levée à dix heures et quart; vingt-deux assistants : MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Mlles Chirtoiü, L. Chodat, M. R. Chodat, Mlle Christin, M. J. Jaccottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Martin, Mégevand, Minod, Mlle Montet, MM. Pierroz, Reverdin, J. Romieux, Sartorius, Sulger Buel et X.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

404me séance. — Lundi 14 avril 1919. — Ouverte à 8 heures et demie précises, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de Botanique (Université), sous la présidence de **M. le Prof. Dr A. Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 403me séance (10 mars 1919), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

Les publications reçues seront énumérées avec celles des prochaines séances entrant dans la composition du nouveau *Bulletin*.

INVESTIGATIONS SUR LES PROJETS D'ASSÈCHEMENT DES PRINCIPAUX POINTS D'EAU DU CANTON DE GENÈVE. — En l'absence de **M. le Dr J. Bruderlein**, qui vient de se fixer à Bâle, le secrétaire donne lecture des documents que notre collègue a eu l'obligeance de recueillir auprès du Département des Travaux publics et qui sont résumés dans le rapport ci-dessous :

La rectification de la Seymaz et l'assèchement des marais Sionnet-Pallanterie. — Notre Société ayant abordé l'étude des points d'eau du canton de Genève et des transformations les plus importantes de ceux-ci, je me suis décidé à faire une courte recherche sur l'assèchement de la contrée de Sionnet-Pallanterie.

La correction de la Seymaz, en supprimant les nombreux méandres de la rivière, en raccourcira le cours et permettra d'abaisser de 1 m. 50 le seuil servant de trop-plein aux marais de Sionnet.

Cet abaissement aura pour effet de dessècher complètement ceux-ci, dont il ne restera qu'un fossé pour l'émissaire de Rouelbeau et de ses affluents. Le projet actuel prévoit cet assèchement jusqu'au pont de la route du Carre, au sud des marais de Rouelbeau.

Pour l'instant, il semble que ces derniers échapperont, au moins en partie, à cet assèchement, mais il est très probable qu'ils finiront de la même façon que leur voisin de Sionnet, d'autant plus que les difficultés de drainage ne paraissent pas très considérables.

En examinant les anciennes cartes du Canton, on peut supposer que le marais de Rouelbeau se serait étendu depuis une cinquantaine d'années. A l'appui de cette assertion, je citerai que les cartes Dufour d'éditions anciennes mentionnent un chemin, traversant ces marais; or, il ne reste de celui-ci, au-dessous du village du Carre, que son amorce, dont les traces disparaissent sous l'eau. Ces marais, dont le niveau se serait élevé depuis un temps si court, ne seraient donc pas très difficiles à faire disparaître et le seul motif qui s'opposerait à cette disparition serait le peu de valeur de ces terrains reconquis.

La Pallanterie, dont les eaux alimentent Rouelbeau, aurait son sort intimement lié à ce marécage. Pour conserver aux patineurs cette belle place, il est prévu une digue, avec vanne, permettant d'inonder temporairement l'endroit où se trouve le marais menacé.

Quel que soit le résultat de ces travaux, il est probable que la seule réserve pour la flore et la faune locales sera limitée soit aux fossés du château, soit à ceux qui coupent en tous sens le marais, soit à ceux qui ont été creusés dernièrement pendant l'exploitation d'une tourbière déjà abandonnée.

La rectification de la Seymaz, entre Sionnet et la passerelle de Bel-Air, en transformant ce joli cours d'eau en un égoût à ciel ouvert, a déjà détruit d'importantes stations où le naturaliste aurait pu faire de fructueuses excursions et où les initiés trouvaient à profusion des écrevisses, dont quelques-unes de fort belle taille.

La disparition des plus grands marais genevois, en faisant gagner à la culture un important territoire, entraînera la destruction d'une flore et d'une faune dont on ne pourra conserver que de rares représentants dans des réserves qui peuvent, à la suite d'une période de sécheresse, être appelées à disparaître; mais, à l'heure actuelle, où il faut dans la mesure du possible se suffire à soi-même, nous pourrons envisager ce sacrifice sans employer l'expression d'amertume de Rambert, voyant que la tourbière de Studen, près d'Ensiedeln avait été détruite : « Des hommes civilisés, des barbares ont fait, de la tourbière, un affreux champ de pommes de terre ! ».

Selon un autre document, daté du 15 mars 1919, M. le secrétaire du Syndicat agricole de la Seymaz avisait M. Bruderlein, qu'à l'exception de la Pallanterie (qui restera à l'état de « marais à bâche »), les travaux d'assèchement des autres marais de la commune de Meinier, allaient assurer, dans le plus bref délai possible, la mise en culture des anciens points d'eau ; seuls les canaux à ciel ouvert subsisteront vraisemblablement avec une faible partie d'eau.

Après quelques observations de MM. H. Jaccottet, Ducellier, Lendner et Beauverd, l'assistance prend le parti de s'en remettre à la compétence de notre collègue, M. Henri Romieux, pour les dernières démarches à tenter en faveur des intérêts de la floristique compatibles avec ceux de l'agriculture, puis décide de se mettre à l'œuvre sans retard pour l'élaboration d'un catalogue aussi complet que possible des florules respectives de Sionnet et de Rouelbeau.

COMPLÉMENT A LA FLORULE DES POINTS D'EAU DES ENVIRONS DE GENEVE.— Durant l'année 1918, **M. Beauverd** a consacré plusieurs journées d'herborisation à l'étude de la flore paludéenne des environs de Genève, dont il a cherché à déterminer les caractères propres à délimiter son bassin naturel. Soit seul, soit en société de nos confrères MM. Guinet, Guyot, Ph. de Palézieux et Vischer, il a visité divers points d'eau du canton de Genève et exploré les contrées comprises entre le Jura et les rives du Léman, dans la direction du Nord : deux excursions, en juillet et en septembre, aboutissant à la traversée complète des terrains marécageux de Prévon d'Avaux (situés au pied du Jura entre Burtigny et Bière, Vaud), ont affirmé le caractère nettement jurassique des marais de cette contrée et assigné la limite naturelle de la flore paludéenne du bassin de Genève à la ligne de la Promonthouse, pour ce qui concerne la rive droite du lac :, ces limites restent imprécises pour la rive gauche et ne pourront faire l'objet d'investigations définitives que lorsque la paix, tant désirée, permettra de nouveau la libre circulation sur territoire de la Haute-Savoie.

Les principaux relevés de ces investigations, qui font suite au rapport de l'herborisation officielle du 2 juin 1918 à Valavran (cf. *Bulletin*, vol. XI, p. 5 à 7), donnent les résultats suivants :

1° Prairies marécageuses entre Sésegnins, Athenaz et Avusy
(environ 400 mètres, 9 juin 1918)

Equisetum palustre
Equisetum Talmateja
Schœnus nigricans
Eriophorum angustifolium
Carex flacca
Carex acutiformis
Carex flava
Carex flavescens
Carex Œderi
Juncus conglomeratus
Orchis latifolia
Orchis maculata
Linum catharticum
Epilobium hirsutum
Sium latifolium
Peucedanum palustre
Selinum Carvifolia
Lysimachia palustris
Myosotis scorpioides
Mentha aquatica
Scrophularia Ehrardtii
Valeriana officinalis
Valeriana dioica
Galium asper

Orchis Conopsea
Listera ovata
Iris pseudacorus
Lychnis flos-cuculi
Ranunculus repens var. **erectus**
Arabis hirsuta var. ?
Filipendula Ulmaria
Genista tinctoria (dans l'eau !)
Galium boreale
Galium palustre
Leucanthemum vulgare var. ?
Inula salicifolia forma ? (dans l'eau !)
Cirsium palustre
Centaurea Jacea forma ?
Hieracium Auricula

2° Embouchure de l'Avril (rive droite du Rhône, 370 mètres)

Potamogeton lucens
Typha latifolia
Glyceria fluitans
Carex acutiformis
Iris pseudacorus
Callitriche palustris var. *hamulata*
Epilobium hirsutum
Sium erectum
Myosotis scorpioides

3° Points d'eau de la Sablière, près Anières
(3 octobre, rive gauche du lac, 420 mètres)

Typha Shuttleworthii
Juncus Buffonius
Polygonum Persicaria var. nov.
Lycopus europæus var. *mollis*
Teucrium Scordium (en masse !)

4° Prévon d'Avaux, entre Bière et Burtigny, Vaud
(juillet et septembre, 700 mètres)

Equisetum limosum (en masse !)
Carex (nombreuses espèces et hybrides)
Schœnus nigricans
Eriophorum latifolium
Salix divers (avec hybrides à déterminer)
Ranunculus Flammula
Trollius europæus (en masse !)
Sanguisorba officinalis et var. *montana* (Jord.)
Astrantia major (forma !)
Primula farinosa (f. nov. **flexicaulis** !)[1]
Menyanthes trifoliata (en masse par places)
Galium boreale
Scabiosa Columbaria var. nov. **monocephala** ![2]
Phyteuma orbiculare var. **vaudense** Beauverd[3]
Solidago Virgaurea forma ? (dans l'eau !)
Crepis palustris (forma ?)

Tandis que la florule des points d'eau du bassin de Genève peut être caractérisée par la présence d'espèces telles que *Peucedanum palustre*, *Selinum carvifolia*, *Œnanthe fistulosa*, *Teucrium Scordium*, *Scrophularia Ehrhardtii*, *Senecio aquaticus*, etc., un simple coup d'œil jeté sur la liste très incomplète de Prévon d'Avaux, décèle son caractère jurassien par l'abondance de ses *Trollius europæus*, *Sanguisorba officinalis* var. *montana*, *Astrantia major*, *Primula farinosa* et *Phyteuma orbiculare* var. *vaudense*[3]. Toutefois, avant de formuler des conclusions plus précises sur les deux types genevois et subjurassien de notre flore paludéenne, il convient d'attendre les résultats, poussés aussi loin que possible, de l'enquête qui vient d'être entreprise sous les auspices de la Société botanique et qui est destinée à compléter les travaux de nos prédécesseurs selon les données modernes de la synécologie comparative.

Pour faire suite à cette communication, nous devons à la sagacité de notre collègue, **M. Ernst Sulger Buel**, les renseignements ci-dessous concernant quelques-unes de ses trouvailles floristiques aux environs de Genève :

---

[1] *Primula farinosa* f. nov. **flexicaulis** Beauverd : a typo rigido differt caulibus tenuibus (± $^1/_2$ mm. diam. × 150 mm. lg.) flexuosi-undulatis, post anthesi duplo vel ultra accrescentibus. Fl. in Majo, Julio Septembrisque.

[2] *Scabiosa Columbaria* var. nov. **monocephala** Beauverd : a typis polycephalibus differt caule glabro vel inferne subpubescente parcefolioso (f. caulinibus 3-4 paribus) monocephaloque, capitulo parvo (± 20 mm. diam.) longe pedunculato pedunculo ± 160 mm. lg. basi glabro apice cinereo-velutino. Fl. in Augusto.

[3] Cf. BEAUVERD in *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles*, vol. 52 1918), p. 85.

Echinodorus ranunculoides (L.) Engelm. : dans une pièce d'eau des abords de la «Pointe à la Bise», sous Bellerive. Cette jolie Alismatacée a été signalée d'ailleurs dans les stations marécageuses de Pinchat.

Drosera anglica Hudson : connue aux marais de Lossy (Haute-Savoie, près la frontière genevoise), cette Droséracée possède une station sur le versant lémanien de la Dôle, «Aux Rouges», sur une déclivité herbeuse à fond tourbeux, immergée temporairement par un petit ruisseau à dépôts tuffiers : supporte donc une forte dose de chaux !

Ludwigia palustris Elliott : existait encore en 1918 dans son ancienne station du Drezon (Haute-Savoie), à quelques mètres de la frontière genevoise, entre Lully et Soral ; à rechercher sur territoire genevois ?

Samolus Valerandi L. : dans une pièce d'eau aux abords de la «Savonnière», sous Bellerive ; existe encore dans un fossé de la «Pointe à la Bise» (lac de Genève).

Schœnoplectus triquetrus × *Tabernæmontani* (= × *Schœnoplectus carinatus* Palla) : hybride rencontré à la «Pointe à la Bise», en compagnie du *Schœnoplectus Tabernæmontani* Palla, mais sans existence du *Schœnoplectus triquetrus* Palla, dont la station connue la plus rapprochée serait celle d'Ouchy, sur la rive vaudoise du grand lac. L'hybride est disséminé en diverses stations du plateau suisse, souvent en l'absence du *Schœnoplectus lacustris* ; ses localités les plus rapprochées de la station genevoise sont celles de Morat et du Bouveret : il s'agirait alors soit d'un apport de semences par les oiseaux aquatiques, soit (plus invraisemblablement) d'un apport de pollen du *Schœnoplectus triquetrus* de la station d'Ouchy ?

Carex riparia Curtis : ce Carex, le plus luxuriant de notre flore, a été récolté par M. SULGER BUEL au Petit-Lancy, ainsi qu'à la «Pointe à la Bise» et à Sionnet.

Carex elongata : environs de Valavran, dans les prés-bois humides et marais à fond tourbeux.

Œnanthe fistulosa L. : outre la station de Valavran, signalée à l'occasion du rapport sur l'excursion du 2 juin 1918 (cf. compte-rendu, p. 7), cette Ombellifère se trouve aussi aux environs de Puplinge en venant de Chêne-Bourg ; existe encore dans la station classique de Sionnet.

Ophioglossum vulgatum L. : cette fougère, réputée pour sa rareté dans les environs de Genève, a été récoltée en plus de vingt-trois localités des prairies fraîches et humides du territoire genevois, le plus souvent en compagnie du *Colchicum autumnale*, mais fréquemment aussi sans la présence de cette dernière espèce.

Juncus tenuis Willdenow : cette Joncacée d'origine américaine, parfaitement acclimatée en diverses stations du plateau suisse, est également naturalisée dans le canton de Genève où M. SULGER BUEL l'a récoltée en quantité le long du chemin, entre Valavran et Collex (transport par le bétail... et les gros souliers à la suite des pluies).

Gladiolus paluster Gaudin : abonde sur territoire genevois aux environs de Jussy (n'avait été signalée jusqu'alors que sur territoire de la Haute-Savoie).

Ranunculus sceleratus L. : village de Puplinge, dans un fossé à lisier ; fugace, mais réapparaît fréquemment.

Typha Shuttleworthii Koch et Sonder : belle espèce méconnue (ou confondue avec le *Typha latifolia*), plus fréquente qu'on ne le supposait pour notre territoire, où M. Sulger Buel a vérifié sa présence en de nombreuses localités au sujet desquelles il nous communiquera le résultat de ses observations personnelles.

NOTE SUR LE *TYPHA SHUTTLEWORTHII* Koch et Sonder.— Après avoir caractérisé les différentes espèces du genre *Typha* représentées dans la flore suisse, **M. E. Sulger Buel** insiste sur les caractères différentiels qui distinguent plus particulièrement les *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L. et *Typha Shuttleworthi* Koch et Sonder : tandis que le *Typha angustifolia* se distingue à distance par ses feuilles engainantes, larges de cinq à dix millimètres et ses épis femelles, longs de dix à trente-cinq centimètres, le *Typha latifolia*, aux épis femelles de même longueur mais d'un brun noirâtre beaucoup plus foncé que chez la précédente espèce, se distingue aussi par ses feuilles larges de dix-huit à vingt millimètres; en revanche, le *Typha Shuttleworthi* (pris à tort par quelques auteurs pour l'hybride *Typha angustifolia* × *latifolia*), possède les feuilles relativement étroites du *Typha angustifolia* (5-7 mm. lat.), mais n'offre pas les bractéoles qui caractérisent les fleurs ♀ de cette espèce; en outre, son inflorescence ♀, contiguë de l'inflorescence ♂, est beaucoup plus courte que celle du *Typha latifolia*, tandis qu'elle atteint jusqu'au double de la longueur de ce même épi mâle; enfin, par l'effet de l'accrescence des poils du podocarpe, l'épi ♀ prend une nuance sordide à la maturité, contrairement à ce que l'on observe chez le *Typha latifolia* qui reste d'un beau brun noirâtre jusqu'à la dissémination des graines.

Ces distinctions établies, notre collègue présente divers échantillons de *Typha Shuttleworthi* permettant de constater sa présence en plusieurs localités inédites de la flore genevoise, notamment au bord de l'Arve (leg. Sulger Buel, 1918), à Saint-Georges (leg. Ayasse, 1880), à Anières (leg. Beauverd, 1908); un cotype de Shuttleworth même, récolté par ce botaniste aux environs de Berne en 1839 et déposé à l'Herbier Boissier, permettait de contrôler les divers caractères mis en évidence par M. Sulger Buel. Enfin, d'autres spécimens, provenant des récoltes du Dr A. Henry dans la province de Hupeh, Chine, en 1885-1888 (nº 2105 in Herb. Barbey-Boissier), permettent de présumer que l'aire du *Typha Shuttleworthi* Koch, jusqu'alors méconnue, s'étend jusqu'en Extrême-Orient par la Sibérie et peut-être même jusqu'aux Philippines (cf. Cuming, Pl. Phil. nº 1767 in herb. Boiss. et in Rohrbach, Gattung *Typha* [1869], p. 80).

Des dessins à la planche noire accompagnaient cette communication, au sujet de laquelle M. le Dr Penard fit part de quelques observations concernant le *Typha angustifolia* et la station de *Typha* qu'il avait jadis observée aux «Tuileries de Bernex».

PROGRAMME DES HERBORISATIONS POUR 1919.— Sur le préavis du Comité et à la suite d'une discussion à laquelle prirent part MM. Jaccottet, Penard, Lendner, Guinet, Martin et Beauverd, l'assistance désigne les stations de Sionnet et de Rouelbeau comme terrioire officiel d'exploration pour l'année courante, avec adjonction de quatre courses fixées aux dates suivantes :

18 mai, dimanche matin : coteau de Peney et embouchure de l'Avril (retour pour midi).

Jeudi 29 (Ascension) : gravières et dunes de Sésegnins, à Avusy (retour pour six heures et demie du soir, prendre ses provisions).

1er juin, dimanche matin : bois et marais de Valavran (retour pour midi).

Dimanche 15 : bois et tourbières de Prévon d'Avaux, entre Burtigny et Bière, Vaud (prendre ses provisions).

En outre, à une date que M. Martin fixera en temps utile, la Société sera conviée à une herborisation cryptogamique d'automne; pour l'exploration des marais de Sionnet et de Rouelbeau, les inscriptions seront reçues tous les samedis après-midi, de deux à cinq heures, à l'Herbier Boissier, Institut botanique de l'Université.

Séance levée à dix heures; quinze assistants : MM. Lendner, Guinet, Minod, Beauverd; Ducellier, Epstein, Jaccottet, Martin, Naschitz, Penard, Reverdin, J. Romieux, Sartorius, E. Sulger Buel et X.

Le secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

LISTE

DES

Membres de la Société Botanique de Genève

au 1er Novembre 1919

Comité pour 1919

Président........ M. le Professeur D^r A. LENDNER.
Vice-Président.... M. Aug. GUINET.
Trésorier.......... M. Henry GUYOT.
Secrétaire-rédacteur M. Gustave BEAUVERD.
Secrétaire-adjoint.. M. Marcel MINOD.
Ancien président.. M. le Docteur F. DUCELLIER.

Directeur du Bulletin

M. le Professeur D^r R. CHODAT, Institut de botanique, Université (Genève).

Membres honoraires

MM. BURNAT, Emile, Nant sur Vevey (Vaud).
HAURI, Charles, 16, boulevard du Pont-d'Arve, Plainpalais.
PENARD, Eugène, D^r sc., 3, rue Töpffer, Genève.
PRIVAT, Eugène, Acacias, 24, Plainpalais (Genève).

Membres correspondants

MM. BESSE, Maurice, chanoine, R^d. Curé à Riddes (Valais).
BOUCHARD, Michel, officier d'Académie, Annemasse (H^{te}-Savoie).
CHRIST, Hermann, D^r jur., Riehen, près Bâle.
GUINIER, Philibert, chargé de cours à l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
HASSLER, Emile, D^r médecin, San-Bernadino (Paraguay).
LE ROUX, Marc, D^r sc., conservateur du Musée d'Annecy (Haute-Savoie).
PENZIG, O., directeur du Jardin botanique de Gènes (Italie).
TRABUT, L., professeur à l'Ecole de Médecine et Pharmacie, Alger.

Membres à vie

MM. Barbey, Auguste, Bel-Coster, chemin du Levant, Lausanne.
Barbey, Camille, avenue Marc-Monnier, 11, Genève.
Letellier, Auguste, Dr ès sc., Luxembourg.

Membres actifs

Mme Barbey, Edmond, Petit-Veyrier (canton de Genève).
MM. Beaumel, Jacques, 62, boulevard de St-Georges, Plainpalais, Genève.
Beauverd, Gustave, conservateur de l'Herbier Boissier, 12, Voie-Creuse (Genève).
Berro, M.-B., Calle Uruguay, 1108, Montevideo (Uruguay).
Boubier, Alph.-Maurice, Dr ès sc., 5, avenue Beaulieu, Grange-Canal, Genève.
Bonati, G., Dr ès sc., pharm. de 1re cl., Lure, Hte-Saône (France).
Mme Breslauer, A., avenue Gaspard-Vallette, Genève.
MM. Briquet, John, Dr ès sc., directeur du Conservatoire et du Jardin botanique, rue du Rhône, Genève.
Bruderlein, Jean, Dr ès sc., Grenzacherstrasse, 10, Bâle.
Burnat, Jean, viticulteur à Veyrier, Genève.
Calloni, Silvio, Dr ès sc., professeur au Lycée de Lugano (Tessin).
Candolle (de), Augustin, Chemin du Square, Genève.
Capitaine, Louis, Dr ès sc., 48, boulevard Raspail, Paris, VIe.
Chiaverio, P., stud. sc., Mendrisio, Mte-Genero (Tessin).
Chenevard, Paul, 6, rue de la Cloche, Genève.
Chodat, Fernand, stud. méd., Pinchat-Carouge, Genève.
Mlle Chodat, Lucie, stud. sc., Pinchat-Carouge, Genève.
M. Chodat, Robert, Dr ès sc., Directeur de l'Institut botanique de l'Université, Pinchat par Carouge, Genève.
Mlle Christin, Antoinette, 3, avenue de la Grenade, Genève.
M. Comte, Ernest, médecin-dentiste, 10, Corraterie, Genève.
Mlle Cretier, 6, rue de la Pelouse, Genève.
M. Damazio, Léonidas, professeur, Avenida Pavauna, 1249, Villa Juanita, Bello Horizonte (Minas Geraës), Brésil.
Mlle Daszewska, Dr ès sc., Pilawa-Siedzow, Varsovie (Pologne).
MM. Demole, Victor, Dr méd., Institut pathologique, boulevard de la Cluse, Plainpalais, Genève.
Droz, Camille, botaniste, Hauts Geneveys (Neuchâtel).
Ducellier, Fr., Dr méd., Pinchat-Carouge, Genève.
Mme Eldaroff-Sergueeff, Marguerite, Dr ès sc., Smolenski Boulevard, Dolgi pereouloque, 14, log. 15, Moscou.

MM. Epstein, Alexandre, cand. méd., rue Caroline, 44, Plainpalais, Genève.

Felippone, Florentino, D^{r} méd., Calle 18 de Julio, 750, Montevideo (Uruguay).

Flahault, Ch., D^{r} sc., Prof. à l'Université de Montpellier, France.

Geumann, Institut botanique de Buitenzorg (Java).

Goudet, Henri, D^{r} méd., 14, Cours-des-Bastions, Genève.

Guignard, Léon, D^{r} ès sc., directeur de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, 6, rue Val-de-Grâce, Paris.

M^{lle} Grouitch, Vera, avenue du Mail, 25, Plainpalais-Genève.

MM. Guinet, Auguste, Grand-Bureau, 11, Acacias-Plainpalais (Genève).

Guyot, D^{r} ès sc., Institut de Botanique, Université (Genève).

M^{me} Guyot-Chirtoïu, 23, boulevard des Philosophes, Genève.

MM. Hegi, Gustav, D^{r} phil., privat-docent à l'Université, Tergstr. 18, Munich (Bavière).

Held, directeur du Conservatoire de Musique, Au Vallon, Chêne-Bougeries, Genève.

Hochreutiner, Georges, D^{r} ès sc., conservateur du Conservatoire botanique, 10, rue Saint-Victor, Genève.

M^{me} Hofmann-Grobéty, D^{r} ès sc., Villa Hohenstein, Glaris.

M. Jaccottet, H., rue du Cendrier, 8, Genève.

M^{me} Jacobson, Reissa, stud. sc., 34, rue des Peupliers, Plainpalais-Genève.

M^{lle} Jauch, Berthe, 7, rue des Alpes, Genève.

M^{me} Jossa, Marguerite, 6, chemin Raichlen, Plainpalais-Genève (actuellement en Russie).

M^{lles} Kaznatcheff, étudiante, Villa Espérance, Petit-Lancy, Genève.

Korniloff, Marie, étudiante, Yegdyr, Gouvernement d'Erivan, Caucase.

MM. Larderaz, Charles, jardinier-chef du Jardin botanique, La Console, Sécheron, Genève.

Le Brun, Pierre, 16, avenue de la République, Paris, XI^{e}.

Lelay, jardinier à la ville de Paris, Hôtel de Ville, Paris.

Lendner, Alfred, D^{r} ès sc., professeur extraordinaire à l'Université, 9, rue Ami-Lullin, Genève.

Ludwig, Ed., pharm., 5, rue de la Confédération, Genève.

Marret, Léon, botaniste, 5, rue Michelet, Paris, VI^{me}.

Martin, Charles-Edouard, professeur, 44, Roseraie, Plainpalais, Genève.

Mazel, Antoine, D^{r} ès sc., 3, rue de la Monnaie, Genève.

Mégevand, Alph., D^{r} méd., 7, Rond-Point de Plainpalais, Genève.

M^{lle} Mendrewska, Sophie, Brwinow près Varsovie (Pologne, Russie).

M^{me} Menthon (la Comtesse Antoine de), Les Charbonnières, Menthon-Saint-Bernard, Haute-Savoie.

MM. Meyer, Paul, cand. sc., Trohburgerstrasse, 23, Olten (Soleure).
Micheli, Jules, 1, boulevard des Philosophes, Genève.
Minod, Marcel, Dr ès sc., Grand'Rue, 17, Genève.
Molloff, Marcel, Dr méd., 18, avenue du Mail, Genève.
Moreillon, Maurice, Inspecteur forestier du VIIme arrondissement, Montcheraud, par Orbe (Vaud).
Mme Naville, Edouard, Versoix, Genève.
MM. Naville, André, lic. ès sc., 4, chemin de la Pelouse, Plainpalais, Genève.
Nitzschner, Guillaume, inspecteur, Parc Mon-Repos, Genève.
Palibine, Jean, Dr ès sc., Administrateur du Jardin botanique de Batoum (Russie).
Pellegrin, François, Dr ès sc., assistant au Muséum, Paris.
Pierroz, André, cand. pharm., Villa Saint-Jean, à Nyon.
Poncy, Robert, professeur, 59, rue du Rhône, Genève.
Raymond-Hamet, service du Lipo-Vaccin, institut Pasteur, rue Dutet, 25, Paris.
Rehfous, Laurent, Dr sc., 4, boulev. des Tranchées, Genève.
Reverdin, Louis, Dr ès sc., route de Frontenex, Genève.
Mlle Rayss, T., Dr sc., Chotin, Bessarabie.
Mme Reibel, Marguerite, 6, quai des Eaux-Vives, Genève.
MM. Rœthlisberger, André, étudiant, 8, route de Malagnou, Genève.
Romieux, Henri, 59, route de Florissant, Genève.
Romieux, Jean, étudiant, 59, route de Florissant, Genève.
Sartorius, pharmacien, 6, avenue de Warens, St-Jean, Genève.
Mme Sauvin, Alice, Dr méd., Sainte-Croix (Vaud).
M. Schiess, Emile, médecin-dentiste, Oberstadt, Schaffhouse.
Mlle Schlesinger, Marguerite, étudiante, 64, Florissant, Genève.
MM. Schœllhorn, Kurt, Dr sc., Brauerei Haldengut, Winterthur (canton de Zurich).
Smodlaka, Nikola, cand. sc., boulevard de la Cluse, Genève.
Sprecher, Andreas, Dr ès sc., Freudenbergstrasse, 146, Zurich.
Stæhlin, Marcus, Dr phil., Rheinfeldstrasse, 33, Bâle.
Stuckert, Teodoro, botaniste à Cordoba (Répub. Argentine).
Mme et M. Sigrianski, Alija Szucka, no 7, Varsovie VI (Russie).
MM. Surgis, Eugène, lic. sc., professeur au lycée, Paris.
Syngalowski, Josué, professeur, boulevard de la Cluse, 71, Genève.
Tonduz, Adolfo, botaniste, Museo Nacional, San José de Costa-Rica (Amérique centrale).
Viret, Louis, Dr ès sc., conseiller administratif, privat-docent à l'Université, rue de Malagnou, Genève.
Vischer, Wilhelm, Dr phil., Institut botanique de Buitenzorg (Java).

Notes bryologiques

par

I. THÉRIOT

(*Communiqué en séance du 14 mai 1918*)

I. SYRRHOPODON TAYLORI Schwægr.

Syrrhopodon Taylori est décrit par Schwægrichen dans le *Species Muscorum frondosorum*, Suppl. II, I, p. 115, t. 132 (1824). L'original est une plante récoltée au Nepaul par Taylor.

C. Müller admet cette espèce dans le *Synopsis Muscorum*, I, p. 345, 1849. Tout en conservant le nom imposé par Schwægrichen, il la classe dans les *Syrrhopodontes incerti;* il se borne à faire remarquer que d'après les dessins et la description de l'auteur, elle appartient plutôt au genre *Blindia*. Cette opinion est partagée par Hampe, on le verra plus loin.

En 1869, W. Mitten transfère l'espèce de Schwægrichen dans le genre *Leucoloma*. Il a soin d'indiquer, du reste, qu'il s'agit bien de la plante de Schwægrichen (*Musc. Ind. or.*, p. 13).

Brotherus (*Die Natürl. Pflanzenfam.*, I, 1901) adopte l'opinion de Mitten et enregistre, page 324, un *Leucoloma Taylori* Mitt., sans mentionner pourtant, comme il est de règle, le nom du créateur de l'espèce. De plus, dans l'énumération du genre *Syrrhopodon*, il n'est fait aucune mention du *Syrrhopodon Taylori* Schwægr.

Ce dernier nom reparaît en 1905 dans l'*Index bryolog.*, II^me^ édition, du général Paris, p. 350; quant au *Leucoloma Taylori* Mitt., il passe au rang de simple synonyme du *Syrrhopodon Taylori*. Il est vrai qu'en 1904, M. Fleischer écrivait (in *Flora v. Buitenzorg.*, p. 125) : « *Leucoloma Taylori* Mitt... ist *Syrrhopodon Taylori* Schwægr. ».

Il est remarquable que ces auteurs, dont le désaccord est si complet, n'éprouvent pas le besoin de justifier leur opinion : celle-ci leur paraît donc l'évidence même ! Pourtant, la plupart sont des maîtres en bryologie ; comment les uns ont-ils pu voir un *Leucoloma*, là où les autres ont vu un *Syrrhopodon ?* Telle est la question que je me suis posée. Il m'a paru amusant, intéressant même — pour moi tout au moins — de chercher la solution du problème.

Je l'ai trouvée sans peine du reste. La planche 132 du *Species Muscorum* en donne la clef.

Examinez attentivement les figures du *Syrrhopodon Taylori*, et particulièrement les numéros 4 et 12 : quiconque a un peu d'expérience bryologique reconnaît tout de suite que la figure 4 ne convient pas à un *Syrrhopodon* et qu'elle représente plutôt le tissu basilaire de la feuille d'un *Leucoloma*, tandis que le péristome de la figure 12, qui n'a rien de commun avec celui d'un *Leucoloma*, rappelle celui du genre *Syrrhopodon*.

Nous soupçonnons tout de suite que l'auteur a dessiné la feuille d'un *Leucoloma* et le péristome d'un *Syrrhopodon*. Ce soupçon se consolide si on lit la description de la page 116 : tout ce qui concerne la feuille, son tissu, la fleur mâle, la coiffe, s'applique sans conteste à un *Leucoloma*, tandis que les caractères du péristome conviennent à un *Syrrhopodon* et pas du tout à un *Leucoloma*.

Afin de résoudre définitivement la question, j'ai prié M. G. Beauverd, conservateur de l'Herbier Barbey-Boissier, de me communiquer tout ce que la collection possède sous le nom de *Syrrhopodon Taylori* et plus particulièrement le type de Schwægrichen et d'y joindre *Syrrhopodon Gardneri* dont l'histoire me semblait avoir quelque lien avec celle du *Syrrhopodon Taylori*. Avec la meilleure grâce du monde, M. Beauverd s'est empressé — ce dont je le remercie cordialement — de m'adresser les précieux types de l'herbier Schwægrichen.

J'ai examiné avec un religieux respect et une grande attention ces reliques de nos premiers maîtres en bryologie.

Avant d'exposer les réflexions et les conclusions qu'elles m'ont suggérées, je dois d'abord, pour gagner en clarté et en concision, inventorier et numéroter les échantillons qui m'ont été soumis. Je reproduis les étiquettes :

A. *Syrrhopodon Taylori* Hedw. Suppl. II, I, 113, t. 132. Nepal, TAYLOR (scripsit SCHWÆGRICHEN).

B. *Blindia Taylori* Hpe. *Syrrhopodon* — SCHWÆGRICHEN. Birma, Pégu, ad arbor., s. KURZ (scripsit HAMPE ?).

C. *Syrrhopodon Taylori*. East Indian, ex hb. HOOKER (scripsit ?), comm. Roumeguère.

D. *Syrrhopodon Taylori* Schwægr. Nepal a TAYLOR (scripsit SCHWÆGRICHEN). L'étiquette porte en outre, au crayon de la même écriture, l'addition ou correction suivante : *Calymperes Gardneri*.

E. *Calymperes Gardneri* Musc. exot. (scripsit HOOKER ?). comm. HOOKER.

F. *Calymperes Gardneri, Syrrhopodon* — (et au crayon : *Calymperes Taylori*). Nepal, TAYLOR (scripsit SCHWÆGRICHEN).

Les échantillons A, B, C, F, sont du genre *Leucoloma* et appartiennent à une seule et même espèce; D et E sont du genre *Syrrhopodon*.

Parmi les plantes étiquetées *Syrrhopodon Taylori*, deux surtout, A et D, doivent retenir notre attention parce qu'elles proviennent de l'herbier Hedwig-Schwægrichen et qu'elles ont été déterminées par celui-ci.

Or l'une, A, est un *Leucoloma* et l'autre, D, un *Syrrhopodon*. Nous sommes donc fondés à penser que SCHWÆGRICHEN a décrit son espèce en partie sur l'échantillon A (pour l'appareil végétatif) et en partie sur B (pour le péristome). Ce n'est pas sans hésitation pourtant que j'écris cela, car il n'est pas besoin d'un œil bien exercé pour distinguer les deux plantes l'une de l'autre.

La confusion est hors de doute, pourtant; mais comment a-t-elle pu se produire ? SCHWÆGRICHEN n'a pas confondu les deux plantes puisqu'il les distingue et les décrit, l'une sous le nom de *Syrrhopodon Gardneri*, l'autre sous celui de *Syrrhopodon Taylori*. Il faut donc chercher une autre explication à l'erreur commise. Voici celle qui me paraît la plus simple, la plus rationnelle.

SCHWÆGRICHEN reçoit la récolte de TAYLOR; il y reconnaît, intimement mélangées, deux espèces. Aucune confusion n'est possible : à la loupe, à l'œil même, on les distingue aisément; la taille, la couleur, les feuilles sont dissemblables; si les pédicelles ont la même longueur, les coiffes ne se ressemblent pas. Il a donc pu décrire et dessiner tous ces organes sans la moindre erreur.

Mais les capsules déoperculées des deux espèces sont très semblables de forme et de couleur, et comme SCHWÆGRICHEN, pour dessiner le péristome du *Syrrhopodon Taylori*, n'a pas pris la précaution de disséquer une capsule munie de son opercule, il s'est trouvé qu'à son insu, il a détaché de la touffe une capsule de *Syrrhopodon Gardneri* dont il a fait figurer le péristome dans la planche du *Syrrhopodon Taylori* (fig. 11 et 12)[1].

Dans l'herbier actuel, le mélange n'existe plus (on retrouve toutefois dans l'échantillon D quelques brins de *Leucoloma*). L'auteur a donc, postérieurement à son étude des deux plantes, séparé celles-ci ; il a en même temps rectifié au crayon les étiquettes D et F, qui s'appliquaient aux échantillons mélangés, mais sans raturer le nom primitivement inscrit à l'encre. Si bien que, contrairement à toute apparence, c'est le nom tracé au crayon qui est le nom juste et qui exprime l'opinion même de SCHWÆGRICHEN. En effet, D correspond de tous points à la description de *Syrrhopodon Gardneri* et F à celle de *Syrrhopodon Taylori* (péristome excepté, bien entendu). De ces considérations je tire les conclusions suivantes :

La description princeps de *Syrrhopodon Taylori* est erronée quant au péristome ; mais l'échantillon-type conservé dans l'herbier Schwægrichen, ne laisse aucun doute sur l'identité de la plante : c'est bien un *Leucoloma* comme l'a décrit MITTEN et il doit porter le nom *Leucoloma Taylori* (Schwægr.) Mitt. J'ajoute que *Leucoloma sarcotrichum* (C. M.), d'après un échantillon communiqué par CARDOT, ne diffère pas de l'espèce de SCHWÆGRICHEN et doit tomber en synonymie.

J'arrive maintenant au *Syrrhopodon Gardneri*. C'est HOOKER qui le premier a décrit et figuré l'espèce (*Musc.exot.*, tab. 146, 1820) en la subordonnant au genre *Calymperes*. Je considère que la plante E qu'il a donnée à SCHWÆGRICHEN est une partie du type.

SCHWÆGRICHEN a repris l'espèce et l'a décrite sur l'échantillon D ; elle lui a servi à créer le nouveau genre *Syrrhopodon*. Cette plante est donc doublement précieuse. Il fait suivre sa description de deux observations sur lesquelles j'attire l'attention.

Observation I. SCHWÆGRICHEN déclare qu'il conçoit difficilement la description et le dessin de HOOKER. Les feuilles et le péristome sont, dit-il, comme chez *Syrrhopodon Gardneri*, et la tige et la coiffe comme chez *Syrrhopodon Taylori*. Il suppose que cela peut être dû à ce que les deux plantes croissent mélangées.

---

[1] On m'objectera sans doute que mon hypothèse ne peut être admise qu'autant que les péristomes représentés dans les planches 131 et 132 soient identiques ; et ce n'est pas le cas, les dents sont plus longues et plus fortement articulées dans la planche 132. J'en conviens et je reconnais que l'objection aurait de la valeur si les figures étaient dessinées à la chambre claire ; mais ici les dessins sont faits à vue et, par suite, peu exacts et jamais comparables.

Cette remarque ne manque pas de piquant de la part d'un auteur qui va, quelques pages plus loin, commettre une erreur magistrale de la même nature que celle qu'il attribue — gratuitement du reste — à HOOKER.

Observation II. Celle-ci, en revanche, est justifiée. Il s'agit du péristome de *Calymperes Gardneri* dont HOOKER donne plusieurs dessins. Ce péristome est représenté comme formé d'une membrane basilaire élevée et surmontée de dents courtes, entières. SCHWÆGRICHEN dit qu'il a observé de nombreuses capsules sur la plante du Nepaul et qu'il n'a rien vu de pareil. Il a grandement raison. Aucune espèce de *Syrrhopodon* ne possède un tel péristome, pas même la plante de HOOKER, conservée dans l'herbier Schwægrichen; j'ai commis le sacrilège d'en détacher un fragment de capsule et j'ai aperçu des vestiges de dents libres jusqu'à l'orifice de la capsule! Il y a donc eu, de la part de HOOKER, une erreur d'observation. Mais pour le reste et, notamment pour les feuilles, il faut reconnaître que ses dessins valent mieux que ceux de SCHWÆGRICHEN.

II. FABRONIA LONGIDENS DUBY

DUBY a décrit cette espèce en 1867 (cfr. *Choix de Cryptogames exotiques*, p. 12, tab. IV, fig. 1) sur des échantillons récoltés en Patagonie par D. CLARAZ.

BROTHERUS, qui n'a pas vu la plante de DUBY, l'admet avec doute dans le genre *Fabronia*, et il a raison : un examen rapide permet de se rendre compte qu'elle n'appartient pas au genre *Fabronia*.

G. ROTH, à qui les échantillons du Dr CLARAZ ont été communiqués, l'attribue — d'après une note manuscrite — au genre *Lindbergia*. Je crois que cette opinion est erronée.

L'aspect, la couleur de cette plante, donnent l'impression, il est vrai, d'une petite espèce de Leskéacée; mais son péristome simple, à dents aiguës, fendues sur la plus grande partie de la longueur, s'oppose à son rattachement au genre *Lindbergia*; il en est de même de la structure de la tige dont l'épiderme est constitué par des cellules à parois non épaissies.

Par son péristome, le *Fabronia longidens* Duby se rattache indubitablement au genre *Dimerodontium* et n'est sans doute pas autre chose que *Dimerodontium pellucidum* (Hook.) Mitt. ; la description et les figures de Schwægrichen lui conviennent bien.

A propos du *Dimerodontium pellucidum,* Mitten fait quelques remarques (*Musci Austr.-Amer.*, p. 540) qu'il me paraît opportun de rappeler ici : elles expliquent, dans une certaine mesure, l'erreur de G. Roth : « The name « pellucidum » is misleading, for the colour of the entire moss is dull obscure green, like that of the species of *Leskea.* ».

Etudes faites au Jardin alpin de la „Linnæa"

I. Sur quelques faits de botanique et de géographie économique à Bourg-Saint-Pierre

par

R. CHODAT

(Communiqué en séance du 13 mai 1918)

J'ai déjà dit, dans un précédent rapport, que le bourg, autrefois fortifié et protégé par une espèce d'ouvrage crénelé qu'on voit au-dessus de l'ancien pont et par un château couronnant la colline occupée actuellement par la « Linnæa », est à la limite de la culture des céréales dans le val d'Entremont. Le domaine de la commune s'étend vers la vallée jusqu'au pont d'Allèves. En 1916 et en 1918, le dernier champ d'orge était cultivé en arrière de la « Linnæa » (le « Château », comme on dit dans le pays qui n'aime guère les néologismes). Mais, autrefois, on cultivait l'avoine et l'orge jusqu'au débouché du Valsorey, au-dessus de la cascade, vers 1700 mètres et même un peu au-dessus de cette altitude.

Le monastère du Grand-Saint-Bernard a fait à « La Pierre », vers 2000 mètres, dans un enclos de pierres sèches, des essais de culture de la pomme de terre; en 1915, la végétation y était fort belle; on récolta quelques boisseaux de tubercules, mais ces derniers n'avaient pas mûri suffisamment. Monsieur le Prieur Melly, avec son obligeance habituelle, m'informe que ces essais ont été recommencés en 1916 et que les tubercules, sans être de bonne qualité, étaient comestibles; le seigle n'était pas arrivé à maturité. On sait que dans d'autres vallées du Valais, les cultures montent beaucoup plus haut; celles de Findelen, à 2100 mètres, celles de Chandolin, à 1900 mètres, sont célèbres.

Il nous a semblé qu'il y aurait un certain intérêt pour les personnes qui s'occupent de botanique et de géographie humaine et économique, à connaître quelques-unes des caractéristiques de ce village de montagne, situé à la limite des cultures.

Le bourg adossé à la montagne de Tête de Bois est situé devant une terrasse glaciaire. Il est incomplètement protégé contre l'avalanche par une forêt de sapin rouge; avec l'aide de la Confédération, on a entrepris depuis plusieurs années des travaux de consolidation vers les chalets de Challand d'En bas, pour retenir les avalanches qui dévastaient périodiquement la forêt communale.

A l'ouest, le village est séparé d'un rebord escarpé qui tombe assez brusquement dans la Dranse, laquelle coule au fond du cañon très pittoresque de Brettemort jusqu'au-dessous d'Allèves, par un terrain plat, un méplat qui se prolonge dans la direction de la colline rocheuse et ensoleillée de Raveyre. Une portion de cette terrasse-plaine, celle qui est immédiatement devant le village, est transformée en une « huerta », un jardin potager qui se prolonge vers le Nord en prés et en quelques parcelles jardinées. Les pommes de terre, d'ailleurs, l'emportent en importance dans ces cultures. Au bourg, souvent, les pommes de terre gèlent au commencement de septembre. On ne voit aucun arbre fruitier; j'ai seulement découvert dans un jardin un chétif cerisier, dont les cerises mûrissent rarement. Il y a quelques jardins clôturés, attenant aux maisons et qui sont ainsi protégés par les greniers voisins. Les fleurs y font presque totalement défaut : ici et là un minuscule rosier, et encore peut-on les compter sur les doigts. Si le gel ne les détruit pas avant la floraison, on peut admirer aussi, en septembre, quelques Dahlias doubles. Les fèves, dont le parfum capiteux fait le charme de Liddes au moment de la floraison, y sont totalement absentes. J'ai vu un seul jardin avec quelques plantes médicales, la bourrache (*Borago officinalis* L.), la mauve (*Malva sylvestris* L.), les camomilles romaines (*Anthemis nobilis* L.). Même la Tanaisie et le Levisticum, qui sont si communs dans les jardinets valaisans, font défaut ici. Quelques personnes cultivent des fraises qui mûrissent. D'une manière générale, le sens de la culture et la connaissance des plantes médicinales a presque complètement disparu; les habitants, sur le bord d'une route fréquentée par les innombrables voyageurs et touristes qui montent au Saint-Bernard ou passent de Suisse en Italie, sont au courant des méthodes médicales modernes internationales, et ont pour la plupart oublié les traditions campagnardes de la médecine populaire. A ce point de vue, comme à beaucoup d'autres, ils ont profité de leur situation sur une route fréquentée. Et, d'ailleurs, beaucoup des habitants, tant hommes que femmes, se sont expatriés pour un temps, de vingt à trente ans. Ils vont servir dans les hôtels de France. La population, qui dépassait quatre cents âmes autrefois, est descendue à trois cents actuellement.

Seul le cimetière attenant à la tour romane du dixième siècle et devant la belle pierre miliaire romaine qu'on admire des fenêtres de l'hôtel du «Déjeuner de Napoléon», fait l'effet d'un oasis de fleurs, avec ses jardinets tous semblables, image de l'unité de l'Église romaine; ils sont faits de touffes dressées du *Polemonium cœruleum* L., la variété à fleurs blanches. Depuis le mois de juillet jusqu'en automne, ces touffes restent fleuries; les plus soigneux coupent les fleurs passées au fur et à mesure et ainsi la plante se couvre continuellement d'étoiles blanches. C'est sans doute l'une des particularités les plus remarquables de Bourg-Saint-Pierre que ce jardin-cimetière parsemé de bouquets uniformes verts et blancs. La richesse en fleurs de toutes couleurs de la «Linnæa» démontre que les jardins du bourg pourraient être merveilleusement fleuris. Mais la vie est dure là-haut, l'été est court, la place manque aussi pour s'occuper de plantes d'ornement.

On ne voit pas non plus beaucoup de fleurs aux fenêtres; ici et là, quelques roses-thé et de Bengale, quelques *Pelargonium*. J'ai déniché, dans un seul jardin, un petit buisson de Lilas et un *Lilium croceum* Chaix. D'ailleurs, toutes ces merveilles florales sont clairsemées et il faut les chercher pour les découvrir. Elles sont pour la plupart concentrées dans une seule propriété qui possède aussi de jolies ruches d'abeilles.

Autrefois on cultivait plus de céréales qu'aujourd'hui; actuellement, les gens de Bourg-Saint-Pierre achètent une partie importante de leur grain. Avant la guerre, le bon marché des céréales en plaine rendait leur culture peu rémunératrice et les prairies rapportaient proportionnellement plus avec moins de travail. La disette des années 1917 et 1918 n'a pas eu l'effet d'augmenter ici la superficie cultivée. La saison trop courte ne permet pas des récoltes annuelles de seigle. On le sème au mois d'août; il mûrit l'an suivant au commencement de septembre, parfois il faut attendre plus longtemps. On ne peut semer et récolter la même année; il y a donc jachère l'année suivante et on sème de nouveau en août. Mais cette méthode, qui est aussi pratiquée dans la vallée d'Aoste, à Saint-Rémy et à Allin, se perd.

Le pain est ici mi-seigle mi-froment, ce dernier, toujours acheté, soit à Liddes, soit plus bas dans la vallée. Les orges (*Hordeum distichum*, *Hordeum tetrastichum*) sont plus habituellement cultivées; on les sème en mai. En hiver, par le dégel, le seigle se gâte parfois; mais l'orge et l'avoine réussissent chaque année. Comme presque partout en Valais, dans la montagne, les champs de céréales sont de véritables jardins fleuris. Il vaudrait la peine de faire, selon l'altitude, une liste des espèces de mauvaises herbes qui les envahissent. Voici cette liste pour le champ d'orge le plus élevé de la vallée :

Viola tricolor L., *Vicia Cracca* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum Convolvulus* L., *Convolvulus arvensis* L., excessivement abondant, *Lathyrus heterophyllus* L., *Capsella bursa-pastoris* Mœnch, *Thlaspi Arvense* L., *Galium aparine* L., *Myosotis intermedia* Link, *Galeopsis Ladanum* L. var. *intermedia* (Vill.) Briq., *Chenopodium album* L., *Brassica Rapa* L. var. *campestris* Koch.

Les *Centaurea Cyanus*, *Delphinium Consolida* L., *Agrostemma Githago* L., *Ranunculus arvensis* L., *Neslea paniculata* (L.) Desv., communs dans les mêmes stations du bas de la vallée, font défaut ici. On ne cultive pas le blé sarasin (*Fagopyrum esculentum*).

La pomme de terre est, comme partout en Suisse, le légume principal; on en sulfate le feuillage pour éviter le mildiou. Chaque famille récolte aussi deux ou trois cents betteraves pour la nourriture du bétail. On les conserve pendant deux à trois mois dans les caves, à l'abri du gel. Les raves, les choux-raves, les choux sont encore plus abondants. La feuille du chou-rave est aussi donnée au bétail. Les carottes réussissent très bien ; elles sont conservées pendant la première partie de l'hiver. Avec un peu de soin, les choux-fleurs, dont on achète les plantons au village de Liddes ou dans la plaine et qu'on repique les derniers jours de mai ou les premiers jours de juin, donnent un bon résultat et sont d'excellente qualité, comme d'ailleurs les autres légumes. Les choux provenant de Liddes (1342 mètres) réussissent mieux que ceux d'Orsières (885 mètres) ou de Martigny (470 mètres), qui ne mettent pas de tête. Il s'agit là, sans doute, d'une sélection par le climat. Il y a, en effet, tout lieu de croire que les plantons de Liddes, provenant de semis de plantes acclimatées à la montagne, auront une rapidité de croissance, de végétation et une résistance plus grandes. C'est un domaine de botanique économique à défricher. On sème les carottes et les épinards dès que la neige a disparu, vers la fin d'avril. On ne fait rien à Bourg-Saint-Pierre pour activer la fonte des neiges, sinon de semer des cendres. Les semis sont protégés par des branches de sapin pour éviter les gels tardifs qui sont à craindre en mai et même en juin. En 1916 et en 1918, il a gelé fortement en juin, ce qui a retardé de quinze jours toutes les cultures. On cultive encore la laitue, l'oignon (peu) et même fréquemment la rhubarbe, le poireau, les ciboules, le cerfeuil et le persil. On voit aussi dans les jardins quelques pois mange-tout, tandis que les haricots, qui gèlent, ne sont plus essayés.

Au commencement de novembre ou à la fin d'octobre, à la Toussaint, on fait de la choucroute selon le mode habituel; mais ce qui nous intéresse ici, c'est qu'on n'utilise généralement pas à cet effet les choux du village, mais qu'on la prépare au moyens de choux de Liddes. Celle faite avec les choux qui ont cru à Bourg-Saint-Pierre, passe facilement à une fermentation putride, butyrique. Il faut comprendre ceci de la façon suivante. Dans les choux de Liddes, mieux mûris, il y a sans doute plus de matières sucrées, la fermentation lactique se fait mieux, ce qui empêche la fermentation putride. On fait aussi de la compote de raves.

Comme dans beaucoup d'autres villages des Alpes, les gens du Bourg-Saint-Pierre utilisent, pour la nourriture des porcs, la grande Polygonée, le *Rumex alpinus* L. Cette plante est même cultivée autour des chalets, c'est-à-dire qu'on facilite la multiplication en enlevant les autres végétaux. Parfois même on en installe des cultures proprement dites aux abords du village, dans les lieux suffisamment fumés et humides. Par ses gros rhizomes, la plante prend rapidement une grande extension. Il y a beaucoup de parcelles pures de ce légume, soit à l'est du village, soit vers les rigoles, dans les différentes directions et, comme on sait, autour de chaque « montagne », près des chalets d'été. Cette plante sert à nourrir les porcs pendant l'été; on leur donne les feuilles bouillies; à l'arrière saison, on en fait une espèce de choucroute après en avoir fait bouillir les feuilles. Il y a deux récoltes : la première fournit les « Lapi », la seconde les « Lapaçons ». On met ces feuilles et ces tiges bouillies dans des « Tines », sorte de cuveaux en bois. On les fait au préalable égoutter dans un panier, car dans les compotes trop aqueuses, la fermentation se fait mal[1].

Ensuite on les met dans un cuvier, on presse et le tout est recouvert d'une planche. Là se fait une fermentation mycélienne et bactérienne; la choucroute a un parfum agréable de cidre. Dans chaque maison on prépare des « lapis » à partir du mois de juillet et d'août. J'ai fait étudier cette fermentation par M. Smodlaka, qui a travaillé un été à la « Linnæa ». Il résulte de cette étude que la fermentation est l'œuvre combinée de champignons et de bactéries. Les éléments cellulaires sont désagrégés, le ciment pectosique est dissous par une espèce de rouissage (voir appendice p. 41).

Au sujet du nom de « lapi » et de « lapaçon », j'ai consulté mon savant collègue, M. Muret, professeur de langues romanes à l'Université de Genève. Le terme est d'origine latine. On verra dans une annexe à ce travail quels renseignements utiles à l'histoire des plantes sont fournis par nos linguistes.

---

[1] Cfr. Constantin et Gave, *Flore populaire de la Savoie*, Annecy (1908); Krause, H. L., *Beihefte z. bot.*, C. B., XXIV (1908); Brockmann, Jerosch, *Vergessene Nutzpflanzen, in Wissen und Leben*, Zürich, VII (1914).

Les pâtres dans les chalets, par exemple à Tzousse, font de même bouillir les chardons blancs des Alpes (*Cirsium spinosissimum* [L.] Scop.) pour nourrir leurs porcs. On m'assure qu'à certains moments, les gens du bourg vont en chercher des quantités le long des ruisseaux des alpages et en conduisent des chars pleins au village. On l'appelle ici chardon.

On utilise aussi quelques plantes sauvages comme aliment pour l'homme. Tout d'abord, comme partout en Suisse au printemps, on prend les jeunes dents-de-lion (*Taraxacum officinale* Weber). Nous avons constaté que cette plante est encore très comestible en sorte d'épinard, même jusqu'au moment où les calathides sont déjà bien formés. Au mois de juin, on récolte, surtout autour des chalets du Valsorey, le *Chenopodium Bonus Henricus*[1] L., espèce d'épinard sauvage qu'on nomme « Arcoveno » et dont les gens d'ici, qui les préparent en épinards, sont très friands.

On récolte aussi comme fourrage le *Mulgedium alpinum*, laitue des lieux ombragés (Tzou gras); parfois aussi les «*pessettes*», le *Lathyrus heterophyllus* des pentes ensoleillées et rocailleuses et aussi des champs de céréales est utilisé comme fourrage pour les chèvres (mais les chevaux les refusent).

On va aussi cueillir les jeunes « langues de bœuf » (*Polygonum Bistorta* L.) qu'on prépare en épinards. La grande ortie (*Urtica dioica* L.) sert à faire des soupes; on la donne aussi aux porcs, mais seulement bouillie. Cependant, elle ne paraît pas très utilisée car elle abonde autour des maisons. On prétend que la petite ortie (*Urtica urens* L.) est nocive pour les porcs.

Alors qu'à Praz de Fort, dans le val Ferret, à Chemin-Dessus, etc., on coupe à la fin de l'été les branches de frênes (*Fraxinus excelsior* L.) pour faire de la feuille qu'on sèche pour les chèvres, ici, où cette essence manque, on fait parfois de même avec le Sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia* L.), qui n'est pas rare dans les forêts, ainsi qu'avec l'aulne vert (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart.), arbuste typique des vernaies, dans les anciennes forêts ou au-dessus de la région forestière. Il faut cependant que cette « feuille » ait été séchée au préalable et ceci rapidement, sans fermenter, car si cela arrivait, les chèvres refuseraient de manger.

---

[1] On a aussi utilisé au Pérou le *Chenopodium Quinoa* Willdn. (cfr. M. VILMORIN, *Le Bon Jardinier*, 1839) qui serait un bon remplaçant de l'épinard pendant l'été et le *C. auriculatum* F. Muell. d'Australie comme succédané de l'épinard.

[2] D'après BOIS et PRILLIEUX (*Le potager d'un curieux*, Paris, 1899), 463), on pourrait utiliser les pousses du *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc., plante du Japon, en les accomodant comme des asperges (v. WEBER, *Revue Horticole* (1873), 393).

Parmi les fruits sauvages, les seuls consommés ici, il faut citer en première ligne les « Agri »[1], les raisins de mars, communs dans les bois rocailleux et vers les rocailles des chalets, jusqu'à Brettemort et même plus haut. On en fait des confitures de même qu'avec les framboises des clairières. Les myrtilles (embrunes) sont de beaucoup les plus importants, puisqu'ils forment la partie essentielle des landes autour des forêts, dans les forêts et jusque dans la toundra, bien au-delà de la limite des arbres (2000 mètres). La récolte de ces fruits se fait sur une grande échelle dans les vallées des Dranses, par exemple autour de Champex. Les airelles Prumesale (*Vaccinium Vitis Idæa* L.) sont peu estimées, de même que les baies du *Vaccinium uliginosum* L., lequel, au mois de septembre, ainsi que la myrtille, garnit toutes les hautes croupes d'un tapis rouge vif qui rappelle, par la pureté des tons, la coloration automnale des buissons des Etats-Unis. Quant aux fraises, elles sont si rares que seuls les enfants qui gardent les vaches ou conduisent les chèvres prennent la peine de les cueillir. On mettait parfois aussi en confiture les fruits rouges des *Sambucus racemosa* L., le buisson caractéristique des villages abandonnés, des constructions démolies, l'un des plus communs de la région.

Quant aux plantes médicales sauvages, leur usage est surtout vétérinaire : contre le panari, le cumin (*Carum Carvi* L.), le plantain (*Plantago media* L.); contre la diarrhée des veaux, la gentiane (*Gentiana purpurea* [*radix*] L.); pour purger le bétail, la trainasse (*Polygonum aviculare* L.) en tisane; comme désinfectant, l'*Imperatoria Ostruthium* qu'on fait brûler dans l'étable. Au printemps, les enfants vont déterrer dans les pentes rocailleuses, au-dessus des champs secs, les « Cantagnons » ou tubercules du *Bunium Bulbocastanum*, très abondant dans ces stations; ils les mangent après les avoir pelés. Mais on ne se souvient pas au village d'une époque où on les aurait plus largement utilisés.

En 1918, nous avons organisé la cueillette des plantes médicales suivantes : le raisin d'ours (*Arctostaphylos Uva ursi* [L.] Spreng.), le serpollet (*Thymus serpyllum* L.), l'hellebore blanc (*Veratrum album*), l'arnica (*Arnica montana* L.), l'aconit (*Aconitum Napellus* L.), la grassette

---

[1] Voir note linguistique à la fin de l'article.

(*Pinguicula vulgaris* L.), la bourse à pasteur (*Capsella bursa pastoris* L. Mœnch.), le seneçon (*Senecio vulgaris* L.). Il semble que l'oubli des plantes médicinales est dû à l'activité prolongée d'un enfant distingué du pays, le regretté Dr BALLEY qui, par son zèle et sa compétence, a pendant de si longues années rendu inutile la médecine populaire. Il suffit d'une ou de deux générations pour perdre des traditions séculaires.

Nous avons fait étudier, par M. SMODLAKA, la Valériane qui n'est pas rare sur les rochers de la « Linnæa » et de Raveyre et qui paraît constituer une race plus ou moins xérophyte du *Valeriana officinalis*. Son action thérapeutique l'emporte, surtout en dialysé, sur les meilleures préparations, comme la Valériane dialysée Golaz qu'on a pris comme terme de comparaison. Ces expériences, faites au laboratoire de pharmacodynamie du professeur Dr MAYOR et appliquées à des grenouilles qu'on insensibilise, ont montré le parti qu'on pourrait tirer de cette race de montagne très aromatique.

La cueillette, faite par des enfants ou par des personnes peu occupées, est une source de revenu qui n'est pas à dédaigner et rend des services appréciés à la matière médicale pendant les années de guerre qui sont aussi des années de disette de drogues. On s'est trop habitué chez nous à dépendre de l'étranger, même pour ce qui est des drogues les plus abondantes. Nos paysans les connaissent de moins en moins et les maîtres d'école sont plus informés de la géographie mondiale et des produits exotiques que des plantes les plus communes du pays suisse. Il est temps qu'on réagisse et que l'on s'organise à observer, à réapprendre à connaître les richesses naturelles du sol natal.

Les plantes ne jouent pas qu'un rôle économique : on les utilise aussi dans les cérémonies ou les fêtes religieuses. La fin d'une construction se marque par un bouquet de mélèze, comme autre part, ou par un petit arbre qui couronne le faîte : souhait de bonheur et de prospérité. Le jour des Rameaux, les enfants portent à l'église des branches de genévrier (en lieu et place des palmes du sud de l'Espagne, des branches d'olivier de Majorque, du buis du Jura, des saules d'Angleterre). Les hommes les portent à leur chapeau ce jour-là ; on conserve ces branches bénies quelques jours à la maison. Mais on rencontre rarement ici, cloués contre les portes des chalets, les bouquets de palmes bénies, comme cela se voit dans d'autres contrées catholiques.

Au décès des célibataires, même des plus âgés, mais pas des gens mariés, on entoure, si c'est l'été, le cercueil de fleurs des champs ou, si c'est l'hiver, de fleurs artificielles préparées par les jeunes filles du village. Il y a d'ailleurs une proportion considérable de célibataires à Bourg-Saint-Pierre. La coutume si jolie de dresser des couronnes de fleurs sur les grandes croix de bois, telle qu'elle se pratique encore, à l'occasion des processions des rogations, dans le val Ferret (Orsières, Som la Proz, Arlaches et Praz de Fort) s'est perdue ici. Les gens du bourg avaient autrefois des vignes à Martigny et à Fully; il n'y a plus guère qu'une demi-douzaine de propriétaires de vignes. Actuellement dans les familles, on ne boit pas de vin aux repas. L'alcoolisme paraît presque absent soit parce que la sobriété de la population est réelle, soit parce que le vin est trop cher. Le curé, qui est un prieur, actuellement un distingué chanoine du Saint-Bernard, M. STUDER, possède pâturages, vignes, forêts.

Les pâturages de la commune étaient, jusqu'à cette année, libres d'accès pour les bourgeois; ils se louent actuellement contre une faible redevance pour ces derniers et une plus forte pour les étrangers à la commune. Les pâturages des montagnes appartiennent à des sociétés ou à des communes souvent éloignées. Comme autre part en Valais, les produits laitiers des montagnes, fromage et beurre, se répartissent au prorata des vaches et de leur richesse en lait. Le village possède deux cents à quatre cents pièces de bétail de la race tachetée valaisanne. En hiver, on fait du fromage avec du lait porté à une fruiterie commune. Le fromager, qui est un spécialiste, actuellement de Liddes, travaille de décembre à juin. Les vaches, vêlant vers la fin de novembre, le lait sert aussi à élever les veaux. La coutume veut que le fruitier aille manger successivement chez ceux dont il fait le fromage ce jour-là.

Chacun abat, en automne, une pièce de bétail. On sale la viande au cuvoir puis on la traite à la fumée pendant dix à douze jours. On tue le cochon à la même saison. Le lait n'est pas aigri, il est bu comme tel et avec le fromage des « montagnes » de l'été, il forme la principale nourriture. Celle-ci consiste en outre en viande, pain bis, café, pommes de terre et maintenant, dans beaucoup de familles, en maïs sous forme de polenta, ce qui indique une influence italienne.

Les maisons proprement dites (il en est de très vieilles, des XV^me^ et XVI^me^ siècles) sont en pierre; la façade est tournée si possible à l'ouest. Au rez-de-chaussée, il y a l'écurie et à côté de l'escalier le fumier entouré d'une palissade en planches ; le fumier donne ainsi dans la rue. Cela a sans doute sa raison dans la nécessité de jeter le fumier hors de l'écurie le plus aisément possible l'hiver et sans doute dans l'utilité de l'avoir au soleil pour en maintenir la température. Mais ce système a ses inconvénients ; l'écurie, souvent au-dessous du niveau de la rue, est exposée à la fonte des neiges à être envahie par l'eau, et le fumier qui se répand dans la rue peut arriver contaminer les eaux.

Les murs épais étaient autrefois percés de fenêtres dont les montants s'ouvraient en biseau vers l'extérieur, ce qui assure plus de lumière, comme cela se voit encore communément en Engadine ; cette fenêtre ne se fait plus. La maison proprement dite est séparée à la fois du grenier et de la grange ; le grenier, « racart », est souvent perché sur les rochers ; on s'arrange à ne lui faire occuper que la plus ingrate des places, terrasses rocheuses, hauteurs, pentes sur l'abîme de la Dranse. Ces « racarts » haut perchés donnent au village du bourg Saint-Pierre une apparence très pittoresque. La plupart sont construits en bois de mélèze, plus durable que le sapin ; rarement on en voit en bois d'arolle (*Pinus cembra*) qui se distinguent par leur belle couleur brun foncé. Ces « racarts » sont souvent propriété indivise, chaque ayant-droit disposant d'une partie de la construction. Ils sont juchés sur des pieds de bois, séparés du socle par une dalle circulaire (protection contre les souris) ; on y conserve grains, conserves de viande fumée, etc.

La grange est une construction basse, en bois, dans laquelle on décharge le foin aromatique descendu des pentes sur des petites voitures ou des traîneaux. Il y a des voitures-traineaux à deux roues nommées « tzargos » que le paysan fait tirer par de vigoureuses mules.

On n'exploite que le sapin rouge et le mélèze, seuls arbres forestiers du pays. L'arolle n'est plus qu'en exemplaires isolés sur les rochers inaccessibles de l'entrée du Valsorey et plus rarement au pied du Mourin. Il y a quelques planes (*Acer pseudo-platanus*) et quelques peupliers.

En terminant, nous n'oserions oublier l'une des caractéristiques les plus frappantes de Bourg-Saint-Pierre, la couleur rouge minium orangée des toits, dont les grosses dalles-ardoises se couvrent rapidement de lichens et dont le plus brillant est le *Placodium murale*. De loin, le village paraît avoir ses toits couverts de tuiles d'une couleur singulière. Lorsque vers la pente ces toits arrivent à descendre près de la route, on peut jouir d'un spectacle intéressant. Ces dalles orangées se sont garnies de mousses, de joubarbes de montagne (*Sempervivum arachnoideum*) aux magnifiques étoiles rouges, et de jardinets aux gazons charnus du *Sedum annuum*, couverts de milliers de fleurs d'or.

La « Linnæa », en septembre 1918

Mon savant collègue, Monsieur le professeur E. Muret, m'écrit au sujet des noms locaux cités ici : « Le mot fréquent de *Lapé* ou *lapi* est le latin *lapathium* et se retrouve dans d'autres langues romanes. La représentation d'un *p* latin par *p* en gallo-roman est, à la vérité, tout à fait anormale; mais la langue vulgaire peut avoir été influencée par la terminologie médicale.

Je n'ai pas trouvé de variante de *agri*, mais la dérivation d'*acre* ne me paraît pas douteuse ».

Quant au nom de *Arcoveno* donné au pseudo-épinards fournis par le *Chenopodium Bonus Henricus*, mon collègue me transmet les renseignements suivants sur les noms donnés à cette plante dans les patois romands (ces renseignements sont dûs à l'obligeance de Monsieur le professeur Gauchat).

Noms français

1. *Epinards sauvages* (Vaud, Neuchâtel, Berne, Valais, (Port-Valais)
2. *Epinards bâtards* (Vaud, Fribourg).
3. *Reparâ sauvage* (bette s.), Vaud (Savigny).
4. *Choux gras* (Vaud [Vaugoudry-Pailly], Neuchâtel).
5. *Grassette* (Fribourg).
6. *Poule grasse* (Vaud, Valais).
7. *Choux lombards sauvages* (Berne, Pleigne).
8. *Sâlette* (Vaud, Roche)? C'est plutôt l'oseille.

9. *Verdaille, verdouille, verdouillet* (Vaud, Fribourg), paraît dériver de **viridis + acula, ucula**. *Verdada* (Bridel) doit représenter une forme du Pays d'Enhaut, où *l* mouillé devient **d** ou **z** (**th**, anglais doux). Les formes indiquées, *verdacha verdotta*, par Durkheim, sont des mauvaises lectures ou graphies pour *verdada, verdoda*. Fribourg a aussi *vèrdala, viridella*.

Noms patois

10. *Verkonéno* (Vaud, Ormonts et tout le Valais romand). L'origine de ce nom, qui est peut-être le plus ancien, est obscure. Principales variantes : *vèkonano* (Vaud, (Plaine du Rhône), *verkonīno* (Vaud, Ormonts), *verkonə̣no* (Vaud, Leysin, Bex), *verkonèno* (Valais, Val d'Illiez), *arkouvə̣no* (Valais, Bourg-Saint-Pierre), *erkonèno* (V. Ayent), *erkyə̣mo*

(V. Nendaz), ces trois formes avec chute du *v* initial, habituelle à ce patois; *verkonin. no* (V. Salvan); *vérkonémo* (V. Véronaz, Conthey, etc.); *varkoèino* (V. Bagnes); *vèrkèmo* (val d'Hérens, au Levron aussi *verkômo*); *vèrkônyo* (val d'Anniviers, Lens, Isérables). Toutes ces formes sont masculines, il y a exceptionnellement *vèrkonaina*.

Il ressort de tout ceci que partout en pays romand, la plante a été ou est encore utilisée comme épinard sauvage. M. GAUCHAT ajoute que cette plante est aussi utilisée comme vermifuge, comme purgatif pour le bétail. Genève ne connaît que le nom scientifique *Bon Henri*.

APPENDICE II

Dans la fermentation que nous avons fait étudier par M. SMODLAKA qui va publier prochainement les résultats de ses recherches, on a trouvé un cortège de microorganismes qui concourent à ce résultat.

Le liquide est un peu acide (acide acétique), déterminé par la méthode de Duclaux; il est faiblement alcoolique, 3,31 $^0/_0$ d'alcool en volume. Dans le suc ne comprenant qu'une partie de la matière fermentée, l'alcool ne représente que 0,84 $^0/_0$ en volume pour le total.

Cette fermentation est due à des levures et à des Mucorinées. On y a identifié les Bactéries suivantes : *Micrococcus odoratus* Henrici, *Micrococcus cereus flavus* Posset, *Bacillus colloideus* Lafar, *Bacillus sulcatus* Weichs., *Sarcina intermedia*, *Sarcina carnea* — et les Mucorinées *Mucor lusitanicus* Brüderlein, *Mucor circinelloides* Van Tieghem, *Mucor racemosus* Fresen., *Chaetostylum Fresenii* Van Tieghem.

II. Sur un GLAUCOCYSTIS et sa position systématique

Ce genre, fondé par Itzigsohn à propos du *Glaucocystis nostochinearum* ne comprend, d'après la nouvelle définition de Brunnthaler[1] (l. c. 133) que deux espèces, celle que nous venons de citer et le *Glaucocystis cingulata* Bohlin. Celle que nous avons eu l'occasion d'étudier à la « Linnæa » ne correspond exactement ni à l'une ni à l'autre. Elle était excessivement abondante dans des mousses formant au milieu des *Equisetum* une petite tourbière, parcourue par les eaux lentes d'un ruisseau arrêté par la végétation. Souvent placée à la suite des Cyanophycées, par exemple par Tilden[2] (l. c. 296) à cause de la couleur vert-bleu de ses chromatophores, elle est considérée par d'autres comme faisant partie des Rhodophycées; tandis que Pascher estime sa place comme plus exacte parmi les Oocystacées au centre même des Chlorophycées. C'est dire qu'une nouvelle étude s'impose. L'abondance du matériel m'a donc engagé à entreprendre cette revision. Examinée durant l'été, j'ai pu établir les faits suivants :

Les cellules de l'algue sont habituellement isolées; leur forme ellipsoïdale legèrent asymétrique, leur dimension : $^{33}/_{20}$, $^{34}/_{20}$, $^{32}/_{20}$, $^{40}/_{24}$, $^{30}/_{19}$, $^{38}/_{22}$, $^{40}/_{24}$, $^{38}/_{22}$ μ. La paroi cellulaire, un peu épaisse, ne présente aucune sculpture externe; même vidée, la cellule ne laisse reconnaître aucun dessin externe. Il y a deux épaississements polaires qui rappellent ceux de la membrane d'un *Oocystis* et dont il sera encore parlé plus loin.

Le contenu est souvent très indistinct; il semble rempli de granulations vert-bleu, entourant un corps central incolore d'assez grosse dimension (8-10 μ de diamètre); c'est un noyau muni d'un gros nucléole (fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*, *g*). On ne peut reconnaître la forme et la disposition des chromatophores qu'en s'adressant aux cellules dépourvues de matières de réserve assimilées. On voit alors autour du noyau, à l'état vivant, une structure protoplasmique rayonnée et grossièrement réticulée, enfermant des vacuoles de forme polyédrique. Au pourtour, de nombreux chromatophores, bleu-vert, occupent le sommet des diaphragmes protoplasmiques; vus dans un plan parallèle à la surface, ils se présentent comme des bâtonnets, comme des corps vermiformes, droits ou diversement ondulés (fig. 1 : *d*, *s*, *b*) ; très souvent ils occupent exactement le périplasma de la cellule ; mais on peut s'assurer, en utilisant avec soin la vis micrométrique, que beaucoup se prolongent vers l'intérieur ; on voit aussi qu'ils résultent d'un fractionnement de chromatophores également baculiformes ;

---

[1] Brunnthaler, Jos., in Pascher, *Die Süsswasser-Flora*, Heft V (1915), 133.

[2] Tilden, J., *Minnesota Algæ*, Vol. I (*The Myxophyceæ of N. Am.*, etc.) (1910), 296, Tab. XXI. fig. 22.

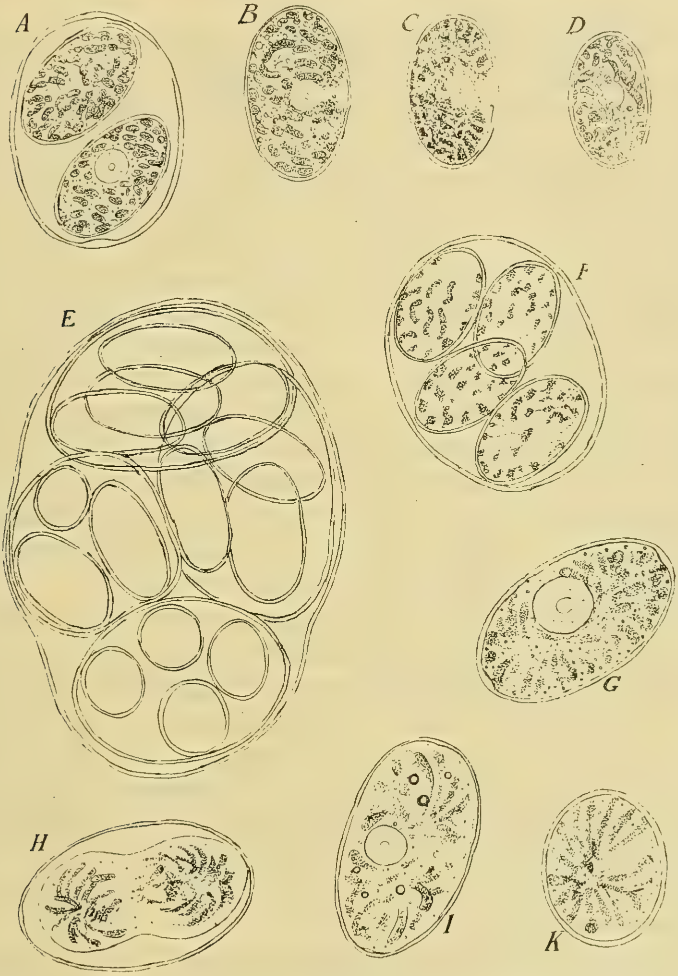


Fig. 1.— **Glaucocystis Nostochinearum** Itzigs. — **a :** reproduction par autospores; **b, c, d :** cellules isolées; **e :** double division aboutissant à des familles emboitées; **f :** quatre autospores; **g, i, k :** arrangement rayonnant des plastides; **h :** plasmolyse.

jamais cependant, à cette époque, malgré l'examen d'un nombre immense de cellules, je n'ai pu trouver dans leur disposition l'arrangement rayonné en jet d'eau, comme cela a été figuré pour la première fois par HIERONYMUS[1] pour le *Glaucocystis nostochinearum* et dont j'aurai à parler plus loin.

On voit parfois un ou plusieurs chromatophores disposés autour du noyau et d'autres dans le réseau protoplasmique. Les produits d'assimilation sont de l'huile et de l'amidon. Fixés au réactif de Flemming, l'huile est parfaitement décelée par sa coloration foncée, due à l'action de l'acide osmique; comme des globules situées entre les chromatophores, il peut y en avoir des quantités très variables. Quant à l'amidon, qui n'y est que sous forme de petites granulations, on le trouve surtout accumulé autour du noyau, plus particulièrement sur l'un des côtés latéraux, celui qui est opposé à une dépression plus claire, dont il sera question plus loin. Très souvent, les chromatophores vert-bleu de la périphérie sont dépourvues d'amidon, sinon toujours. Cet amidon se colore en bleu-noir par l'eau iodée. On observe toujours, en faisant rouler sous le microscope les cellules ellipsoïdales, qu'il y a d'un côté, sur l'équateur, une tache claire qui est due à l'absence des plastides en cette région. On reconnaît aussi à l'un des pôles, souvent aux deux, un épaississement de la membrane qui se marque exclusivement du côté interne de la membrane (fig. 1 : *b*, *c*).

La multiplication s'y fait par autospores, par deux, quatre, très rarement huit. A ce moment, l'algue rappelle excessivemet un *Oocystis*.

Le dernier mémoire qui s'occupe de cette intéressante algue est de M. B. MILLARD GRIFFITHS[2]. Sa conclusion est qu'il faut placer le *Glaucocystis* parmi les Cyanophycées (Myxophycées), mais que certains caractères de la membrane, du plastide et de la division sporangiale, lui assigne une place particulière dans cet ordre. C'est une conclusion à laquelle était déjà arrivée WEST[3]. Et sur la suggestion de ce dernier, l'auteur a entrepris une revision de la cytologie de cette espèce à situation systématique douteuse.

Je ne puis malheureusement partager maintenant ni son interprétation des faits, ni ses conclusions. Il décrit avec raison la membrane comme étant formée partiellement de cellulose; c'est ce que l'action du chlorure de zinc iodé indique aussi. L'auteur a bien observé, aux deux pôles de la cellule ellipsoïdale, un épaississement qui se marque vers l'intérieur et que j'ai figuré dans mes dessins. Par contre, je n'ai jamais pu apercevoir l'épaississement équatorial *autour* de la membrane, qui est lisse extérieurement dans la plante examinée par moi. Parfois, si on examine avec un très fort grossissement, on aperçoit sur l'un des côtés, mais intérieurement, un épaississement en forme d'arête qui ne chemine que sur un faible parcours. Pour bien apercevoir la structure de la membrane, j'utilise un réactif plasmolysant, par exemple une solution de nitrate de potassium à 7 °/o.

---

[1] HIERONYMUS, in COHN'S, *Beiträge zur Biologie und Physiologie*, Breslau (1892), 461.

[2] GRIFFITHS, *Annals of Botany*, XXIX (1915), 424.

[3] WEST, *The british freshwater Algæ* (1904), 316, 317.

Dans les cellules qui ont perdu leur contenu par autolyse ou putréfaction, on peut apercevoir que la membrane est parcourue dans l'équateur par une ligne extrêmement mince ; parfois, la membrane se rompt en deux coques selon cette ligne équatoriale (fig. 2 : *e*, *f*, *g*).

La forme des chromatophores varie beaucoup selon la saison et la culture, sans que je puisse indiquer les relations qui existent entre la forme et la disposition de ceux-ci et le mode d'évolution. A Bourg-Saint-Pierre, pendant les mois de juillet à septembre, comme on l'a dit plus haut, je les ai toujours trouvés baculiformes et disposées à la périphérie, en une espèce de réseau ; ils étaient rarement un peu rayonnants ; quelques-uns étaient disposés dans le réseau plasmique péri-nucléaire. Parfois ils étaient multipliés et plus ou moins ovales. Cultivés à Genève, dans l'eau même du marécage, ils se disposent en deux groupes rayonnants, chacun présentant une incurvation remarquable ; et leur sommet, qui arrive vers le périplasma, s'épaissit en tête de clou. Même lorsqu'ils sont baculiformes et périphériques, on remarque toujours d'un côté une tache claire, latérale, dépourvue de plastides colorés.

Cela est encore plus visible lorsque les chromatophores sont rayonnants en deux groupes, rapprochés d'un côté et laissant de l'autre côté à l'équateur une tache claire, assez étendue pour donner l'apparence d'une échancrure. C'est là une particularité qui n'a jamais été signalée et qui me paraît significative. En effet, cela confère à l'algue une structure asymétrique bien singulière chez une algue uni-cellulaire protococcoïde. Si on traite ces cellules par une solution de chloral, les chloroplastides deviennent verts, tandis que la phycocyanine (?) se répand dans le suc cellulaire, le colorant en bleu.

Le plasma, qui forme une poche autour du noyau, prend l'apparence d'un réseau polyédrique à mailles, lorsque les plastides sont périphériques. Cette structure n'est pas visible dans le cas où les plastides sont en deux groupes rayonnants. On y trouve des globules huileux assez gros, reconnaissables à leur réaction vis-à-vis de l'acide osmique et des granulations amylacées en dehors des plastides verts.

Contrairement à ce que dit GRIFFITHS, j'ai toujours trouvé et à tous les stades, un gros noyau avec nucléole; on le colore facilement à l'éosine, à la safranine après fixation au liquide de Flemming. A cet effet on peut, après fixation, étendre les algues dans de l'agar camphré (Gravis), laisser sécher puis rapidement laver à l'eau et colorer à l'éosine ou autrement. On lave et on rince dans l'alcool à 96 °/o, puis on éclaircit à l'essence de clou de girofle. On trouve alors dans tous les cas un noyau défini, parfaitement isolé du plasma et jamais le noyau ouvert des Cyanophycées tel que GRIFFITHS prétend l'avoir observé. D'ailleurs, à aucun moment, le centre de la cellule (le corps central supposé) n'accumule le bleu de méthylène, comme cela arrive toujours chez les Cyanophycées. Au stade réticulé, le noyau est d'ailleurs parfaitement visible sans aucune préparation; mieux encore, lorsqu'on le fixe au réactif de Flemming.

Je remarque d'ailleurs qu'on trouve des stades intermédiaires où les plastides sont moins arqués, plus rayonnés, plus épais proportionnellement et qui tendent à occuper la périphérie. D'ailleurs, pendant l'été, l'accumulation des réserves dans la plupart des cellules est telle que la structure est masquée (fig. 1, *g-k*) (fig. 2, *c. d).* Il ne peut donc s'agir de deux espèces qui, de même dimension et de même couleur, vivraient mélangées et dont l'une aurait les plastides périphériques et l'autre des plastides rayonnants.

Au stade doublement rayonnant, le noyau se voit en arrière de la tache claire, muni de son nucléole. Il y a donc relation entre la position du noyau et celle de la tache claire. Si par un réactif non suffisamment précédé ou suivi par des solutions alcooliques de concentration intermédiaires, on contracte définitivement le plasma, le retrait du plasma a justement lieu du côté de la tache claire. Ainsi se marque clairement l'asymétrie de la cellule. La division du noyau se fait selon le grand axe de la cellule.

On voit qu'il ne peut s'agir ici d'une Cyanophycée d'aucune des familles connues et que l'opinion WEST-GRIFFITHS à ce sujet doit être abandonnée. A aucun moment, il n'y a de corps central, la membrane est différente de celle de toutes les Chroococcacées ou Chamæsiphoniacées; il n'y a pas de glycogène dans un espace central, les plastides sont parfaitement définis. Il faut faire violence à toute saine systématique pour attribuer cette plante aux Cyanophycées à cause de la couleur seulement.

On ne peut non plus la placer parmi les Protococcacées (Oocystacées ou Scénedesmacées) où Brunnthaler la place provisoirement.

Tout compte fait, je vois sa situation systématique tout à côté des Dinoflagellées, des Péridiniacées. Comme chez ces plantes, il y a asymétrie, ce qui n'arrive jamais de la même manière dans les Protococcacées unicellulaires; le gros noyau, les chromatophores baculiformes, souvent rayonnés et disposés en deux séries, tout cela est conforme à ce que nous connaissons des Flagellées de ce groupe. Ce dernier contient d'ailleurs des espèces à chromatophores bleus de la même teinte que chez les Cyanophycées.

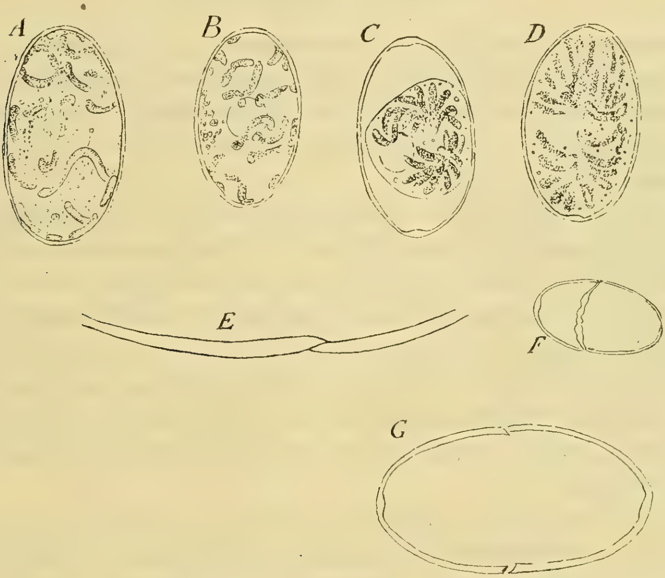


Fig. 2. — **Glaucocystis Nostochinearum** Itzigs. — **a b :** chromatophores vermiformes; **c, d :** suspension rayonnée des plastides; **f, g :** coque à deux moitiés; **e :** paroi au niveau du sillon transversal.

La couleur bleue n'est pas rare chez les Flagellées, par exemple chez *Cyanomonas*, ni chez des Dinoflagellées : *Gymnodinium æruginosum* Stein, *Gymnodinium viride* Penard.

---

[1] Pascher, A., *Die Süsswasser-Flora,* Heft V (1915), 133, fig. 122.

Il y a aussi, dans ce groupe des Dinoflagellées, des espèces à membrane continue : cette dernière est en partie cellulosique comme ici. On y reconnaît parfois encore des cystes à autospores. Mais jamais ces autospores n'ont la régularité habituelle et la disposition de ceux du *Glaucocystis*. Ils commencent par être nus ou à ressembler à un zoospore. On pourrait donc voir dans le *Glaucocystis* une Dinoflagellée immobile, d'une famille particulière que j'appellerai :

Famille de Glaucocystacées

Membrane cellulosique à épaississements polaires internes ; gros noyau avec nucléole ; chromatophores baculiformes périphériques ou rayonnants en deux groupes, laissant toujours latéralement un espace libre qui rend la cellule asymétrique. Multiplication comme chez un *Oocystis*.

L'absence de pyrénoïde, l'accumulation de la matière grasse dans le réseau plasmique, la coloration non verte des chromatophores où la chlorophylle est associée à un pigment accessoire (phycocyanine ?), tout parle en faveur de l'attribution de cette famille aux Flagellées et plus particulièrement à un groupe nouveau à placer dans le voisinage des Péridiniales. Cependant, dans les Péridiniales, la multiplication se fait ordinairement en ce que la moitié de la membrane appartient à l'une des cellules filles, l'autre à l'autre, les deux moitiés manquantes se reconstituant.

C'est surtout vers les **Phytodiniaciées**, famille établie par Klebs[1], qu'il conviendrait de placer la nouvelle famille. Chez ces Phytodiniacées, il y a des cellules du type des Péridiniées, à membrane cellulosique, à plasma rayonnant, à chromatophores jaunes, à noyau granuleux ou filamenteux ; pas de stigma, pas de sillon. Multiplication par bipartition ; zoospores inconnues. Kkebs y met le genre *Phytodinium* Klebs, *Gloeodinium* Klebs.

Il n'y a cependant pas lieu de confondre la nouvelle famille des **Glaucocystacées** avec celle des Phytodiniacées. Les différences sont dans le noyau moins hautement organisé chez les premières ; la couleur des chromatophores, l'asymétrie particulière et la multiplication par autospores, ce dernier caractère constituant un phénomène de convergence vers les Oocystacées.

---

[1] Klebs, G., Über Flagellaten und Algenähnliche Peridineen Sonderb., *Verhandlungen der naturhistorischen-medizinischen Vereins zu Heidelberg*, N. F., XI (1912), 443 ; Schilling, in Pascher, A., *Die Süsswasser-Flora*, Heft III, 61 (1913).

Les conclusions que j'ai tirées de l'examen approfondi du *Glaucocystis* de Bourg-Saint-Pierre, se trouvent fortifiées par l'examen des dessins donnés par les auteurs précédents, en particulier par Bohlin[1] à propos du *Glaucocystis cingulata* Bohlin. Chez cette espèce (?), la membrane de la cellule est un peu épaissie, du côté intérieur, en anneau très étroit. J'ai montré que ceci s'observe parfois, mais incomplètement, dans le *Glaucocystis Nostochinearum* Itzig. On voit donc ici une structure qui, par le sillon transversal, rappelle singulièrement les Péridiniacées immobiles décrites par Klebs dans le travail cité.

La forme étudiée se rapporte à la variété *incrassata* Lemmermann, mais les dimensions sont un peu plus grandes, par les épaississements polaires décrits ; ces derniers sont d'ailleurs très variables et manquent parfois d'un côté, ou même des deux côtés. Cette plante était abondante dans les mousses et les prêles humides qui obstruent le ruisseau qui sépare les rochers de Raveyre du village de Bourg-Saint-Pierre, avant la Chapelle, à droite de la route en descendant ; l'eau était brunie par l'oxyde de fer colloïdal qui s'y précipite. Cette algue se laisse cultiver dans son eau naturelle pendant plus d'un mois.

---

[1] Bohlin, K., *Die Algen der erster Regnellschen Exped.* (1897), 13.

III. La floraison du LILIUM MARTAGON

C'est une fleur souvent citée et figurée même dans des planches d'enseignement. Son abondance dans les prairies de la « Linnæa » permettait une étude suivie que j'ai commencée au mois dejuillet 1916 et fini à la fin d'août 1918. La crassulescence de ses pièces périgonéales, son parfum pénétrant, faisaient naître certaines comparaisons avec les fleurs charnues de plusieurs Orchidées. On sait que chez les genres étudiés par Fitting, la fécondation amène parfois à une brusque perte de turgescence des pièces périgonéales qui tombent dès lors rapidement. Ici rien de semblable : l'enveloppe florale persiste longtemps après la fécondation et ne se fane que successivement. Il y a des fleurs qui conservent leur périgone pendant plus de quinze jours après leur épanouissement.

On constate, au cours de cette anthèse prolongée, que les pétales fonctionnent longtemps comme réservoir d'eau et de sucre. En effet, ils se ratatinent successivement pour atteindre, au moment de leur chute, la moitié de leur dimension primitive. Une analyse succincte, faite à la montagne, au moyen de tablettes de Fehling, m'a montré que le sucre y diminue rapidement : dans une fleur déjà fécondée, à sépales encore très turgescents, cette quantité de sucre est du double de ce qu'elle est dans la fleur prête à se décoroller. On voit clairement que la turgescence diminue depuis le moment de l'épanouissement. On peut donc considérer ces pièces périgonéales comme analogues, dans leurs fonctions, aux écailles d'un oignon et constituant ainsi un appareil réservoir qui ne disparait que lorsque le fruit commence à grossir. Ce dernier atteint à ce moment le double de l'ovaire avant la fécondation.

On connait la situation des fleurs pendant la pollinisation ; il était indiqué de suivre, pas à pas, les mouvements compliqués qu'effectuent les diverses pièces de l'appareil floral, depuis l'anthèse jusqu'à à la maturité du fruit. J'ai fait une série de photographies qui illustrent bien ces flexions compliquées.

Si on examine une inflorescence jeune comme celle figurée (fig. 1) et dont la fleur la plus inférieure vient de s'ouvrir, on voit que les pédicelles des fleurs non encore à l'anthèse, présentent une courbure dans leur tiers inférieur. En même temps que le bouton floral s'allonge, s'allonge aussi le pédicelle, la courbure restant rapprochée de la base; dès ce moment, la courbure se déplace et, dans la fleur qui vient de s'ouvrir, la courbure est au milieu du pédicelle, la moitié inférieure de ce dernier tendant à se dresser un peu; à ce moment, les sépales qui se sont écartés par une courbure dans leur tiers inférieur, tendent à relever le sommet de leur limbe; les étamines sont maintenant peu divergentes et les anthères légèrement incurvées sont en continuité avec les filets. Le style est à ce moment vertical.

Dans une plante plus avancée, la fleur terminale a déjà relevé ses sépales; le style, encore droit, est entouré par les étamines peu divergentes; dans les fleurs suivantes, on voit comment la courbure, qui maintient la fleur renversée, se déplace vers le sommet du pédicelle, tandis que celui-ci s'allonge et devient de plus en plus horizontal. Pendant ce temps, les filets des étamines commencent à diverger; les anthères paraissent maintenant comme suspendues.

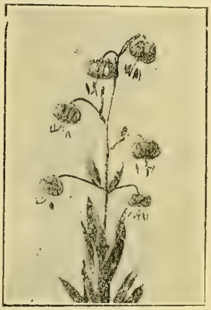


Fig. 1. - **Lilium Martagon.**

Elles sont tout d'abord écartées du style et du stigmate, mais bientôt le style lui-même s'allonge, tout en se courbant vers l'extérieur de la plante, ou, si celle-ci est éclairée d'une manière unilatérale, vers le côté d'où vient la lumière à condition que la différence d'intensité lumineuse soit grande dans deux directions opposées. A la «Linnæa», toutes les plantes examinées (plusieurs milliers) finissent toujours par avoir leur style courbé. Dans ces conditions, il arrive excessivement souvent, sinon toujours, que dans sa flexion, le style amène le stigmate au contact d'une des étamines à anthère oscillante; ainsi se fait l'auto-fécondation, à défaut de fécondation croisée, car à ce moment les anthères sont encore pleines de pollen (fig. 1 et 2).

Dès la fécondation, le pédicelle, qui a pris une position plus ou moins horizontale, défait la courbure de son sommet; et la fleur portée maintenant dans la continuation de l'axe floral représenté par ce pédicelle, est redressé par le pédicelle allongé qui s'est placé obliquement au moyen d'une espèce de zone motrice située à sa base; on voit, dans la figure, la courbure du sommet du pédicelle de la fleur inférieure à gauche se défaire par une courbure contraire d'interférence. Cependant, l'érection du pédicelle par sa base précède l'inversion de la fleur. Dès ce moment, les filets des étamines ont perdu leur turgescence ; le style, dont la courbure était déjà marquée, se maintient dans cette situation ou même accentue son incurvation, ce qui finalement amène le stigmate à regarder l'axe dans la fleur redressée après s'en être écarté tout d'abord dans la fleur penchée (fig. 3, *a*, *b*). Un peu plus tard, la base du pédicelle devient horizontale et, par une courbure dans le milieu de ce pédicelle, la fleur en train de se faner est désormais inversée. Tout ceci se passe souvent, les tépales encore en place (fig. 3, *b*), mais plus ou moins ratatinés, réduits, vidés. Parfois même, la courbure s'exagère et la fleur est ramenée vers l'axe, puis, par des mouvements de va et vient, écartée de nouveau (fig. 3, *a*) tandis que la courbure se déplace vers la base du pédicelle, la partie supérieure du pédicelle tendant à se dresser verticalement. Ainsi se constituent définitivement les candélabres fructifères bien connus du *Lilium Martagon* (fig. 3 *c*).

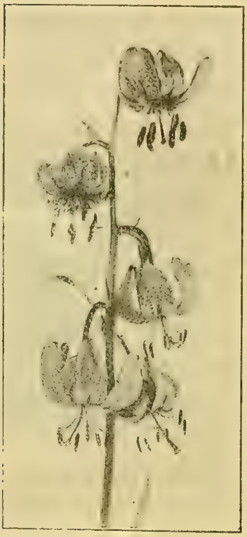


Fig. 2. — **Lilium Martagon.** Jeune inflorescence; dans la première fleur, le style est encore droit; on le voit qui se couche et touche les anthères dans les suivantes.

On trouve assez souvent des fleurs exclusivement mâles. Elles sont généralement plus petites et jamais leur pédicelle ne se relève (fig. 3 *b*.) L'ovaire y est rudimentaire.

On peut se demander dans quelle mesure ces mouvements sont dépendants de corrélations. Je laisse de côté le géotropisme, qui joue sans nul doute un rôle important dans ces mouvements compliqués, étant modifié à mesure qu'avec l'âge ou la fécondation, le tonus change. On peut expérimentalement montrer que l'excitation produite par la pollinisation est nécessaire à la manifestation de ces flexions après l'anthèse. Il suffit de couper le stigmate à des fleurs encore penchées, mais non encore fécondées, pour voir s'arrêter les flexions du pédicelle au point atteint à ce moment.

On peut aussi supposer dans la courbure du style un effet corrélatif des anthères qui attireraient ou provoqueraient sa flexion exotropique. Si, à des fleurs qui viennent de s'ouvrir, on enlève les anthères non encore déhiscentes, le style se courbe cependant comme si les anthères étaient encore en place ; il y a cependant un léger retard sur les fleurs entières du même âge.

Si on décapite le style avant la fécondation, la courbure se fait cependant. Ainsi, ayant coupé le stigmate à deux fleurs, l'une avant l'anthèse, l'autre pendant l'anthèse, mais avant la fécondation (pas de pollen sur le stigmate), six jours après, le style est normalement courbé, comme dans les fleurs entières; cette courbure s'accentue encore deux jours et, pendant les huit jours qui suivent, il se fait un léger redressement avec allongement du pédicelle qui aboutit presque à la disposition horizontale de ce dernier; quinze jours après, le style tombe et les ovaires décorollés cessent de croître. L'ablation du style ou du

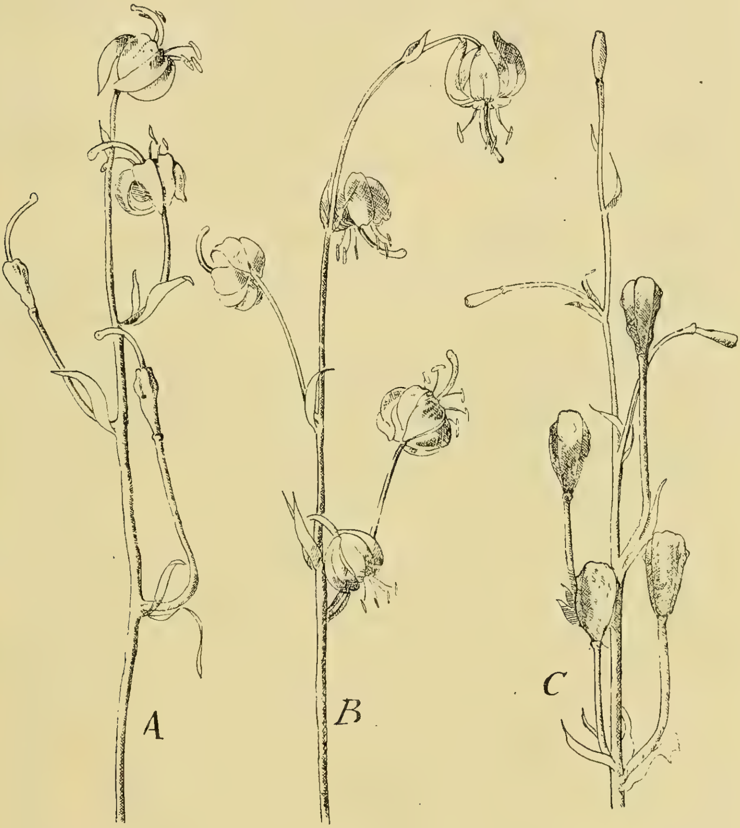


Fig. 3. — Lilium Martagon.

stigmate amène cependant à une certaine morphose, c'est-à-dire provoque la continuation de mouvement du pédicelle mais sans érection définitive, le sommet de cet axe restant penché.

Il résulte de ceci que les mouvements du style sont indépendants des étamines et de la pollinisation ; il y a ainsi une certaine autotropie constitutive, c'est-à-dire que le style se courbe, quel que soit le traumatisme qu'a subi la fleur. On a prétendu que cette courbure n'aurait lieu que si la fécondation croisée a manqué. Nous avons vu le contraire, tous les styles fécondés ou non se courbent par une flexion exotrope autonome.

De jour, les mouches visitent abondamment les fossettes nectarifères des pétales, mais ne provoquent par ces visites aucune fécondation croisée certaine. J'ai vu, de jour, des papillons dits « géomètres », visiter le *Lilium Martagon*.

Il faut éviter, en biologie, les généralisations et surtout se méfier de l'écologie de laboratoire. C'est ainsi que le *Lilium Martagon* passe pour une fleur qui serait fécondée par les insectes à vol librement plané, tel qu'il est pratiqué par les Sphingidées ou les « Schwebefliegen » (Knuth). En effet, la situation que prennent les fleurs de cette espèce au moment de l'anthèse, les tépales retroussés et l'orifice de la fleur tourné vers le sol, le style vertical entouré d'anthères oscillantes, tout semble indiquer une disposition nettement Sphingophile. Il n'y a pas, semble-t-il, de port pour l'atterrissage comme dans les fleurs zygomorphes. Dès lors, on n'est pas éloigné de penser que le *Lilium Martagon* serait un type de fleur adapté à la visite des insectes planants. KNUTH, KERNER[1], DODEL-PORT et NEGER[2] considèrent cette fleur comme type d'une fleur pollinisée par des aviateurs planant. On a cité le *Macroglossa stellatarum* et j'ai eu l'occasion d'observer ce Sphingide au travail. Mais en glissant sa trompe allongée dans le sillon horizontal de la base des pétales, cet insecte n'a pas à s'approcher des étamines et encore moins du stigmate. Il se tient à distance et à la « Linnæa » je n'ai pas pu observer une pollinisation par cet insecte. Les Apidées et les Diptères, qui visitent aussi ces fleurs, n'effectuent qu'accidentellement la pollinisation, les premiers surtout en venant s'accrocher aux filets et aux anthères oscillantes.

A Bourg-Saint-Pierre, au mois de juillet, ce sont surtout des Lépidoptères du genre *Vanessa*, surtout le *Vanessa polychloros* L. et aussi le *Vanessa Cardui* L. qui, presque infailliblement, opèrent la pollinisation.

---

[1] KERNER, A., *Pflanzenleben*, II, 348.

[2] NEGER, *Biologie der Pflanzen* (1913), 614. 656.

Si le temps est chaud et calme, on peut en quelques minutes assister à un nombre considérable de visites. Le papillon vient se poser sur la couronne aux tépales enroulés puis, après un peu d'hésitation, se met à descendre en se tenant à ces derniers par leurs rebords; il parvient alors à glisser sa trompe dans le sillon et il poursuit ce manège en suivant la courbure du tépale, ce qui l'amène peu à peu à une situation inverse; on le voit alors battant légèrement des ailes contre les anthères oscillantes, les saupoudrant de pollen roux; tantôt il ne fait que faciliter l'auto-pollinisation, tantôt il amène d'une autre fleur le pollen étranger. Mais le plus souvent, l'animal, qui ne se retient qu'avec difficulté à la surface ou aux marges *polies et lustrées* des tépales, glisse en situation inverse et se retient un instant, soit aux étamines soit au style, avant d'effectuer un «looping the loop» pour repartir vers une autre fleur ou recommencer ce même manège sur la même fleur. Le *Vanessa polychloros* maintient ses ailes écartées pendant ce manège, même lorsqu'il est résupiné; l'autre qui, pendant les premiers débuts les avait déployés, les ramène les unes contre les autres avant d'effectuer sa cabriole de départ par laquelle il pollinise.

Tout paradoxal que cela puisse paraître, le *Lilium Martagon* peut être aussi considéré dans une certaine mesure comme anémophile. On a vu que les filets des étamines, par un accroissement dorsal, écartent les anthères du centre de la fleur; mais la courbure du style amène le stigmate au voisinage des anthères : même assez éloignées, soit par le mouvement des pédoncules secoués par le vent, soit par la simple oscillation, les anthères dorsi-fixes qui tremblent au moindre souffle arrivent ainsi en contact avec le stigmate si ce dernier est de longueur moyenne. L'auto-pollinisation est donc facilitée par le vent.

Par le calme, la courbure de ce style qui, à Bourg-Saint-Pierre se fait toujours, quoique avec intensité variable de plante à plante, amène presque infailliblement le stigmate en contact avec l'une des anthères des étamines adaxiales, à ce moment externes par conséquent à cause de l'inversion de la fleur. Cette auto-fécondation est encore facilitée dans les cas, assez nombreux, où le style est légèrement plus long que les étamines. S'il ne s'agissait que d'amener à ce contact, une courbure quelconque du style ferait l'affaire; mais la flexion, chez les plantes croissant au milieu des prairies, est constamment exoscope et celle-ci, une fois réalisée, se maintient définitivement, même avec les nutations si compliquées, qu'exécute le pédicelle après la pollinisation et au cours de la maturation.

On peut sans doute songer à une action géotropique comparable à celle que la pesanteur provoque dans les fleurs zygomorphes par position (*Epilobium angustifolium* L., *Pirola rotundifolia* L.). Les expériences faites en renversant les inflorescences, analogues à celles que j'ai faites il y a déjà longtemps sur le *Pirola rotundifolia,* confirment cette hypothèse.

La courbure du style est analogue à celle qui s'observe dans une fleur latérale, par exemple dans une fleur de *Lilium candidum.* On peut y voir comme une tendance à la zygomorphie, comme un souvenir atavique. Ceci se marque aussi très souvent par l'épanouissement irrégulier de la fleur, les tépales adaxiaux étant les premiers à se détacher, à s'écarter du centre. Alors la fleur s'approche du type des Lys blancs.

Pour m'assurer que les mouvements de ces pièces florales sont sous le contrôle de tropismes particuliers, j'ai fait une série d'expériences.

Dans la première, on a choisi une hampe florale à sept fleurs, dont l'une ouverte, deux demi-ouvertes et les autres en bouton. Cette expérience se faisait devant une fenêtre tournée au Nord. On a alors renversé la hampe dont l'extrémité trempait dans du coton mouillé, ce qui suffisait pour maintenir la plante turgescente. Lorsque l'équilibre fut assuré, on mesura au moyen d'un microscope, supporté par un cathéthomètre, la vitesse de déplacement de la première fleur sous l'influence de la pesanteur (géotropisme). Dans cette position inverse, le pédicelle qui était normalement courbé en arc et maintenait la fleur normalement tournée vers le sol, conserve encore sa courbure, même sous l'influence du poids de la fleur qui agit en sens contraire à la courbure, mais par flexion géotropique tend lentement à se redresser. En deux heures, le déplacement vertical du sommet du style atteint onze millimètres, ce qui se mesure par le cathéthomètre-microscope.

Les étamines de cette fleur n'avaient pas encore ouvert leurs anthères et le style, en continuité avec la direction du pédicelle, est encore parfaitement droit.

On a remarqué que lorsque les fleurs s'ouvrent dans l'obscurité, par exemple dans la boîte à herboriser qui avait servi à transporter les plantes (vingt-quatre heures), les filets des étamines présentent une courbure exotrope plus accentuée que si l'épanouissement s'est fait à la lumière. En trois heures, cette exagération de courbure disparaît. Au cours de cette expérience, on a aussi pu déterminer la rapidité avec laquelle se fait le retroussement des pétales. Encore perpendiculaires à l'axe de la fleur à trois heures et demie, à cinq heures et demie ces tépales sont déjà complètement inverses, sans cependant être positivement enroulés. Le lendemain, à onze heures et demie, ils sont tout à fait recourbés en colimaçon. A ce moment, il y a cinq fleurs ouvertes. La fleur 3, qui commençait à écarter ses tépales, est maintenant arrivée à son maximum et ses anthères ouvertes, tandis que la fleur 4, dont les anthères sont encore closes, commence à enrouler ses tépales en arrière, vers le pédicelle. Il faut donc à cet épanouissement parfois plus d'une douzaine d'heures. L'inversion de la hampe n'a aucun effet appréciable sur cet épanouissement ; il s'agit ici d'un autotropisme. Mais la pesanteur agit pour défaire rapidement les courbures basipètes des pédicelles. Au bout de dix-huit heures, les pédicelles des cinq fleurs sont tous orientés d'une manière acropète et font, avec l'axe de l'inflorescence, un angle de 45°. Enfin, cette expérience nous apprend que, dans une certaine mesure, la courbure des styles est géotropique, car si le quatorze juillet, à six heures, les styles sont encore droits, le quinze juillet, à onze heures, les cinq fleurs ont cet organe courbé dans le sens contraire à la situation habituelle, c'est-à-dire maintenant dans le sens basipète. Il a donc suffi de cette inversion pour provoquer une courbure contraire.

On pouvait se demander si l'ablation des étamines et du style aurait un effet sur le retroussement des pétales. On voit qu'il n'en est rien. Sur un pied, auquel on a enlevé à deux fleurs les organes sexués, l'épanouissement continue normalement et de la même manière dans les fleurs entières et dans les fleurs opérées.

Il faut cependant remarquer que l'épanouissement commence habituellement par les tépales normalement adaxiaux.

Puis on a placé quatre pieds dans une chambre noire. Deux n'avaient encore aucune fleur épanouie. Les deux autres avaient déjà leurs premières fleurs au stade à pétales transversaux sans que les étamines ne fussent déjà ouvertes. Du quatorze au seize juillet, les pédicelles des unes comme des autres n'ont fait, dans l'obscurité, aucune flexion appréciable. Le retroussement des pétales se fait avec plus de lenteur que dans la lumière, presque en deux fois plus de temps. Les étamines y sont remarquablement divergentes et les styles, après deux fois vingt-quatre heures, sont ou bien absolument droits, ou courbés d'une manière insignifiante dans un sens ou dans l'autre. Il en est d'ailleurs de même dans l'autre série à fleurs plus avancées. On est donc forcé de penser que la courbure géotropique des styles nécessite un tonus photique, sans lequel les flexions n'ont pas lieu.

On a alors fait d'autres expériences, en mettant des hampes à une distance de trois ou six mètres de la fenêtre. En ce cas on remarque que dans cette lumière atténuée, l'héliotropisme l'emporte sur le géotropisme. Dans les fleurs normalement tournées vers la fenêtre et à style au début horizontal, il ne se fait aucune flexion. Si la fleur est pendante, elle peut être tournée normalement : alors le style prend une courbure exotrope, courbure normale ; si elle est latérale, le style se dirige dans le plan d'incidence de la lumière avec courbure normale.

Ce n'est qu'au bout de quatre jours, dans une fleur ouverte dans le plan vertical, qu'on observe sur le style une légère courbure géotropique. Chez les autres, moins écartés de la verticale (situation d'équilibre) on ne constate aucune flexion.

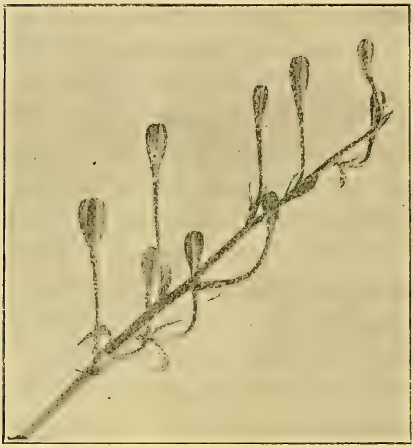


Fig. 4. — **Lilium Martagon.** — Expérience montrant le géotropisme des pédicelles; la plante a été déviée obliquement.

Si la fleur pendante est opposée à la source lumineuse, le maximum de lumière peut venir d'en bas ; alors la courbure héliotropique l'emporte sur la courbure géotropique. Dans tous les cas, les filets des étamines ne subissent aucune flexion, ni géotropique ni héliotropique, quelle que soit la position de la fleur. De tout ce qui précède, on peut tirer la conclusion que les nutations des pédicelles, qui sont géotropiques (fig. 4), sont sous le contrôle d'un tonus photique, lequel étant absent, les fleurs ne réagissent plus que faiblement aux sollicitations d'orientation de la gravitation. Dans une lumière atténuée, la sollicitation héliotropique l'emporte sur le géotropisme.

Cela peut avoir, au point de vue biologique, des avantages. En effet, on remarque qu'à la « Linnæa » des *Lilium Martagon*, qui sont ombragés du côté du couchant par des Conifères, tournent leurs fleurs vers l'espace libre, éclairé. Au pourtour des bois, on s'aperçoit de l'influence qu'a la lumière inégale sur l'orientation des styles, ceux-ci se courbant vers le côté de la plus grande luminosité. Cette plante se révèle donc comme sensible à plus d'une sollicitation externe.

Au point de vue biologique, on ne voit pas que toutes les structures et toutes les réactions soient cependant adéquates. Le nectar, qui est sécrété dans le sillon pétalaire, est accessible à des insectes appartenant à des groupes systématiques bien éloignés : Diptères, Hyménoptères, Lépidoptères de jour et « géomètres », Sphingides, tous pouvant éventuellement polliniser sans que la structure si curieuse de cette fleur soit de nature à éliminer certains visiteurs. L'autogamie par oscillation des anthères et l'autogamie par courbure du stigmate, viennent encore enrichir ses capacités de fécondation. On ne sera donc pas étonné si à la « Linnæa », où la plante abonde dans les prairies, presque toutes les fleurs développent des capsules.

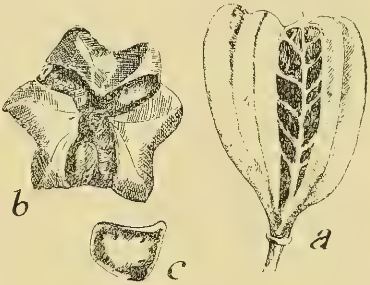


Fig. 5. — **Lilium Martagon.** — **a** : capsule au moment de la déhiscence; on voit le réseau qui recouvre la fente; **b** : capsule vue d'en haut; **c** : semence aplatie samaroïde.

Ce n'est que tard dans la saison, en septembre, que les semences sont mûres. La capsule loculicide reste longtemps active comme appareil balistique. En effet, tout d'abord les semences ne peuvent être projetées que par le haut, par les trois larges fentes qui divisent l'espèce de plateau terminal de la capsule en pyramide renversée.

Sur les côtés, les trois fentes sont protégées par un réseau formé par la nervure carpellaire, actuellement constituée par trois cordons, deux marginaux adhérents aux demi-carpelles et un faisceau marginal réuni en réseau aux deux latéraux par des nervilles transversales (fig. 5). Grâce à ce dispositif, les semences, qui en deux rangées sont entassées dans la loge et qui chacune est aplatie et un peu ailée, lorsqu'elles sont secouées ne peuvent s'échapper que par le sommet, c'est-à-dire que seulement celles qui sont suffisamment projetées arrivent à sortir en décrivant un arc qui les amène à une distance considérable. Cette espèce de lanterne persiste même jusqu'au moment où les tissus périphériques s'étant exfoliés, la capsule n'est plus formée que d'une mince membrane blanche.

Ainsi, par son mode de dissémination, le *Lilium Martagon* se présente comme une plante de lieux découverts où le vent a libre accès. Sa présence dans les bois doit être considérée comme résultant d'une déviation de l'habitat normal.

IV. Le HUGUENINIA TANACETIFOLIA

Cette Crucifère typique pour les Vernaies a ceci d'intéressant que dans toute son allure elle simule une Ombellifère, par exemple un *Chærophyllum* aux feuilles minces, aux inflorescences disposées en plateau. Comme l'*Achillea macrophylla,* dont elle a également le port, elle se fane rapidement par le vent au milieu du jour, ce que fait aussi l'*Adenostyles albifrons* ou le *Mulgedium alpinum* qui sont des mêmes stations. Dans ces stations un peu ombragées, le *Hugueninia,* comme les Ombellifères qui la voisinent et l'*Achillea macrophylla,* sont visités presque exclusivement par des mouches. Ces Diptères sont très abondants au milieu du jour où ces inflorescences s'ouvrent.

La fleur, qui a déjà été décrite par Briquet[1] et par Stæger[2], présente en outre les particularités suivantes qui n'ont pas été signalées et qui méritent d'attirer l'attention. Les sépales et les pétales s'écartent un peu à l'anthèse, sans cependant s'étaler. La couleur jaune si brillante de l'inflorescence générale est le résultat de la combinaison de la couleur des **sépales,** des pétales et des étamines. Les longues étamines dressées divergent un peu; les deux étamines courtes sont faiblement arquées en dedans et leurs anthères sont à ce moment à la hauteur du stigmate. Le nectar est produit par une glande située à la base des étamines courtes. La sécrétion abondante se loge autour de la base du filet, entre celui-ci et l'ovaire; on y voit une grosse goutte brillante. Ce sont les grandes étamines qui s'ouvrent les premières, ce qui facilite sans doute la fécondation croisée. La production abondante du nectar a lieu pendant que les pétales ne sont pas encore très étalés, c'est-à-dire dans la fleur peu brillante. Si on examine une inflorescence, corymbe composé ombelliforme, on voit ces fleurs du centre de l'inflorescence, encore jeunes, peu brillantes, entr'ouvertes et qui produisent le nectar; la sécrétion du nectar cesse avec la mise en liberté du pollen. Le stigmate est déjà habituellement pollinisé quand le pistil commence à dépasser la longueur des étamines latérales, ce qui semble faciliter la pollinisation directe (aussi admise par Briquet et Stæger). Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que, même après la sortie du pollen et l'allongement du pistil fécondé, sépales, pétales des fleurs de la périphérie de l'inflorescence ombelliforme (ces derniers maintenant étalés) et étamines se maintiennent turgescents et jaune vif, ce qui donne à l'inflorescence un éclat qui profite aux fleurs moins visibles du centre du corymbe, productrices du nectar.

---

[1] Briquet, Etudes.

[2] Stäger, R., Beobachtungen über das Blühen einer Anzahl einheimischer Phanerogamen, XXXI (1913), 293.

Ainsi, la valeur prolongée des pétales comme appareil vexillaire pour l'ensemble de l'inflorescence, se marque par leur plus grande persistance, car le plus souvent ils se maintiennent turgescents et brillants, même après la chute des sépales et des étamines. On pourrait comparer ce mode de floraison à ce qui se passe dans les inflorescences dont les fleurs du pourtour sont exclusivement vexillaires (Composées, *Viburnum Opulus*, etc.); mais ici, la valeur vexillaire des fleurs du pourtour n'est qu'un phénomène post-floral, en quelque sorte un changement de fonctions: les fleurs à l'anthèse moins visibles, entourées de fleurs fécondées plus brillantes.

Les expériences de HILDEBRAND[1] montrent que cette espèce est parfois autostérile (dans le jardin botanique de Fribourg-en-B.). On comprend dès lors la valeur de ces dispositifs pour la fécondation croisée.

---

[1] HILDEBRAND, *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft* (1896).

V. SCUTELLARIA ALPINA
et sa biologie florale

par

Madame R. JACOBSON

On a décrit cette espèce comme fleur adaptée à la visite du Lépidoptères; Kirchner dit avoir observé des visites de ces insectes dans le *Scutellaria galericulata L.* Pendant plusieurs semaines d'observation, nous n'avons jamais observé de visites de papillons. Ce sont exclusivement des Hyménoptères qui, à la « Linnæa », visitent ces fleurs.

Insectes observés (déterminés par Monsieur le Dr Ch. Ferrière) : *Bombus alticola* Kriechb. et *Bombus Derhamellus* Kirb.

La floraison, c'est-à-dire la durée de chaque fleur, est de cinq à six jours du moment de l'anthèse à la chute. Chaque insecte reste en moyenne dix secondes dans la fleur. Ces visites sont surtout fréquentes après la pluie, ce qui parle en faveur d'une plus grande abondance de nectar dans ces conditions. On constate aussi de fréquentes attaques de gros bourdons qui percent le tube au sommet de la portion étroite.

Lorsque les bourdons pénètrent dans la gorge, ils arrivent assez loin pour sucer le nectar avec leur trompe, le trajet du tube étant de huit millimètres et la longueur de l'appareil suceur de huit à dix millimètres. De petits insectes, peu robustes, sont nécessairement exclus. Tout au plus pourrait-on supposer, avec Kirchner, que l'étroit orifice aménagé entre les callosites des pièces latérales et la fente étroite dans la lèvre supérieure, permettrait à un papillon de faire pénétrer sa longue trompe jusqu'au nectar. Mais la position de la fleur semble exclure ce genre de visite, car le papillon de jour ne saurait où se poser. Ce pourraient être des Sphinx, mais nous n'avons observé ni les uns, ni les autres.

La grande corolle est arquée à sa base puis, par un brusque coude, son tube se relève en restant à peu près cylindrique sur une longueur de dix millimètres, la partie supérieure de ce tube s'évasant un peu; puis le tube se dilate en une espèce de poche qui n'est pas sans analogie avec la poche de certains Iris (*I. Sibirica*) pour loger des Hyménoptères.

La lèvre supérieure, construite un peu comme celle d'une Sauge, est latéralement comprimée, un peu hirsute. La lèvre inférieure comprend un tablier, muni dans sa partie médiane d'un sillon bordé de deux bourrelets, appareil élastique de couleur blanche comme la tache, qui des deux côtés de cette rainure, s'étend sur le tablier; deux lobes de cette lèvre inférieure sont rapprochés de la lèvre supérieure et constituent avec elle une espèce de casque; chacun est muni d'un pli accompagné de deux fossettes qui se prolongent vers l'intérieur en deux espèces de dents; le tout fonctionne comme ressort lorsque le casque est, par la pénétration d'un insecte, rejeté en arrière. La lèvre supérieure proprement dite est comme articulée sur le tube, c'est-à-dire le dos arqué du tube est comme surmonté par le casque qui, à son origine, manifeste une courbure nouvelle. Les anthères sont déjà ouvertes dans la fleur encore close; celle des étamines externes ne possède qu'une loge qui est tournée vers le bas et dépasse les anthères biloculaires des deux étamines internes. Lorsqu'un Hyménoptère, qui s'accroche par le tablier, essaye de se pencher dans cette fleur, il repousse le casque par l'articulation indiquée plus haut ainsi que les deux lobes externes de la lèvre inférieure. Ceci provoque l'abaissement des étamines et la dispersion du pollen sur le dos de l'insecte.

D'ailleurs, la fonction de l'unique stigmate, l'inférieur (le supérieur étant absent ou rudimentaire), au milieu des anthères, favorise sans aucun doute l'auto-fécondation, même sans visite d'insecte. Cependant il se pourrait que la fleur fut autostérile; seule l'expérience nous apprendra si la fécondation directe est suivie de maturation. Nous avons encapuchonné de jeunes inflorescences et nous avons observé cependant que les fleurs qui s'ouvrent dans ces conditions sont fécondées sans intervention d'insectes. Ces derniers, qui à la Linnaea sont toujours des abeilles et des bourdons, visitent assez fréquemment ces fleurs. J'ai compté en visites effectives, c'est-à-dire d'insectes qui pénètrent par la gorge et peuvent ainsi provoquer la fécondation directe ou croisée, jusqu'à dix-huit visites par heure. Ceci n'est que peu si on le compare à certaines Composées étudiées à la «Linnæa». D'ailleurs, le nectar sécrété par la glande logée à l'avant des nucules est peu abondant. Nous n'avons jamais constaté que ce nectar remplissait l'espace intermédiaire.

VI. Observations sur la biologie florale des Campanules[1]

par

Mademoiselle Marie OSCHWALD
de Schaffhouse, licenciée ès sciences

On a déjà souvent parlé des Campanulacées dans les ouvrages de biologie florale; même le type *Campanula* est devenu classique et illustre, dans plus d'un ouvrage élémentaire, le mode de fécondation d'une fleur protandrique et la protection du nectar par un appareil efficace. Dans l'étude publiée par M. R. CHODAT, dans le premier rapport du laboratoire alpin de la « Linnæa », on a vu tout l'intérêt qui s'attache à la comparaison de divers types de *Campanula :* le *Campanula lactiflora* M. B., myophile à nectar accessible, à fleurs dressées, opposé au type habituel du *Campanula medium* L. de nos jardins, à fleurs penchées, à nectar protégé et visité par les Hyménoptères. La belle collection de Campanules de la « Linnæa » m'a permi de faire quelques observations intéressantes qui complètent ou corrigent celles déjà publiées.

J'ai tout d'abord porté mon attention sur le temps d'étalement des branches stigmatiques. Déjà plus ou moins écartées dans le bouton chez *Campanula carpathica* Jacq., *Campanula nobilis* Lindl., *Campanula lactiflora* M. B., *Campanula spicata* L., *Campanula pulla* L., l'écartement continue à mesure que la fleur s'ouvre dans la première, tandis que chez *Campanula lactiflora* les pointes des stigmates restent conniventes pendant les premières heures arquées de floraison. Chez le *Campanula nobilis*, l'enroulement continue dans le bouton qui s'ouvre, si bien qu'à l'épanouissement de la fleur ils sont tout à fait étalés et capables de fécondation. Beaucoup plus courts proportionnellement dans *Campanula pulla* L., ils s'enroulent déjà avant l'épanouissement, ce qui amène réellement à l'auto-pollinisation. On voit même dans les *Campanula pulla* L., *Campanula nobilis*, Lindl.[2], *Campanula carpathica* Jacq,, *Campanula spicata* L., les branches stigmatiques commencer à s'écarter avant que le pollen ne soit déposé sur les poils collecteurs du style.

---

[1] Voir sur la Biologie florale des plantes cultivées à la Linnaea, aussi GÜNTHART. A. in *Bibliotheca bot.* (1902).

[2] *Campanula punctata* Lamk. (mais une forme légèrement zygomorphe).

Parmi les espèces qui ont leurs stigmates connivents pendant les premiers jours de floraison, nous citons : *Campanula collina* L., *Campanula rotundifolia* L., *Campanula rhomboidalis* L., *Campanula Scheuchzeri* Will., *Campanula carnica* Schiede, *Campanula cenisia* L., *Campanula stenocodon* Boiss. et Reuter, *Campanula nobilis, Campanula punctata* Lamk., *Campanula barbata* L., *Campanula Zoyzii* Wulf.

Stæger[2] a décrit dans le *Campanula barbata* nain de Salanfe, une espèce d'homogamie, c'est-à-dire attouchement des anthères couvertes de pollen par les stigmates déroulés. C'est, comme nous venons de le voir, un cas plus ou moins réalisé chez les Campanules de nos premières catégories.

La première espèce se rattache, à ce point de vue, à la catégorie précédente puisque souvent elle fait diverger ses branches stigmatiques immédiatement dès l'ouverture de la corolle, parfois même avant. *Campanula Zoizii* est à l'autre extrémité de la série ; c'est probablement celle de nos Campanules qui écarte ses stigmates le plus tard. D'ailleurs ceux-ci sont très courts et semblent adéquats à une fleur tubuleuse urcéolée qui ne donne pas accès à des insectes plus gros que des Thrips et qui, dans son pays d'origine, doit être visitée par des insectes à longue trompe et qui restent en dehors de la corolle pendant la pollinisation (fig. 9-14).

Campanula pusilla Hænke se borne à écarter ses branches stigmatiques (fig. 2); il en est de même de *Campanula carnica*. Celles de *Campanula carpathica* Jacq. font jusqu'à deux tours en s'enroulant, d'après nos observations qui contredisent celles de Warnstorf (ex Knuth, l. c.). Il y a donc ici auto-pollinisation effective. C'est chez la variété la plus foncée que ce phénomène est le plus visible, moins chez les variétés blanches ou bleu pâle ; cet enroulement est plus accentué vers le soir que le matin au soleil, alors les tours deviennent plus lâches.

Campanula nobilis enroule ses stigmates jusqu'à trois tours. Quant à la longueur relative du style, elle varie aussi beaucoup d'espèce à espèce et corrélativement avec la forme de la corolle.

Style atteignant le niveau des échancrures de la corolle : *Campanula collina* Bieb., *Campanula nobilis, Campanula stenocodon* Boiss. et Reut., *Campanula carnica* Schiede ; la demi-hauteur des lobes chez *Campanula*

---

[1] Cfr. Knuth, P., *Blütenbiologie*, II (1899), 5

[2] Stäger, Rob. *Beobacht. u. d. Blühen einiger einheim. Phanerogamen*, Beiheft z. Bot. C. B., XXX, I (1913), 313.

[3] Cfr. Stäger, l. c., 315. Le dépôt du pollen se fait non pas avant l'épanouissement de la fleur, mais lorsque la fleur est déjà à moitié ouverte. Selon M. Stäger, il n'y aurait pas d'autogamie dans cette espèce.

eriocarpa Bieb. ; la longueur de la corolle chez *Campanula barbata* L., *Campanula carpathica* Jacq., *Campanula pulla* L., *Campanula rotundifolia*, *Campanula Zoyzii* Wulf dépasse un peu ce niveau *Campanula pusilla* Hænke et s'élève bien au-dessus dans le *Campanula cenisia*, plante des moraines, à corolle largement ouverte et dressée des régions haut-alpines (fig. 15, 16).

Le nectaire est formé par un *disque marqué* autour de la base du style et sécrète beaucoup de nectar *(Campanula barbata* L., *Campanula nobilis*, *Campanula pulla*, *Campanula Zoyzii)*. Chez d'autres, il est en forme de base élargie du style, ce qui équivaut au sommet de l'ovaire, conique chez *Campanula pusilla* Hænke, plus encore chez *Campanula excisa*, plus étalée chez *Campanula carpathica*, *Campanula spicata*, *Campanula cenisia* L.

Ce nectar est protégé par les bases des filets élargis et qui restent longtemps élastiques même après l'anthèse. Font exception le *Campanula lactiflora* cité et le *Campanula Zoyzii*. Chez cette dernière, ces bases élargies par une inflexion vers l'extérieur qui se traduit dans la corolle par une dilatation correspondante, laissent entre elles de larges fentes qui accèdent directement au nectaire formé par la base conique du style (ovaire semi-infère, cf. fig. 1 : 10-11).

On sait qu'en général pendant le développement, ces étamines couvrent la majeure partie du style ; chez le *Campanula pulla*, elles sont proportionnellement moins longues; plus tard, par une flexion du filet, elles descendent (fig. 1 : 2). Dans le *Campanula excisa*, à la corolle fermée ou rétrécie par les singulières échancrures plissées bien connues, non seulement le style reste court (fig. 1 : 5), mais les anthères appliquées contre les branches stigmatiques le cachent tout entier et déposent le pollen sur la face externe de ces dernières et sur le sommet du style couvert de poils collecteurs. Le *Campanula excisa* a très peu de nectar.

L'ovaire des Campanules étudiées varie de tout à fait infère *(Campanula carpathica*, *Campanula nobilis*, *Campanula spicata*, *Campanula pulla*, *Campanula cenisia*, *Campanula rhomboidalis)*, pour un quart supère *(Campanula pusilla)*, plus dégagé encore chez *Campanula Zoezii*, *Campanula barbata*, *Campanula excisa* (fig. 1 : 4).

Chez toutes les Campanules étudiées à la « Linnæa », les anthères s'ouvrent et le pollen se dépose sur les poils collecteurs du style avant ou pendant l'ouverture de la corolle.

Chez la plupart, le style est couvert jusqu'en haut de poils collecteurs, donc de pollen ; mais le pollen se dépose surtout en haut, ce qui donne au style pollinifère la forme en massue bien connue. Mais chez le *Campanula Zoyzii* tout le pollen se dépose sur les faces extérieures des branches stigmatiques encore conniventes (fig.12), le style ne montrant que quelques poils à son sommet. Le tout forme une boule. Dans le *Campanula carpathica,* dont le style est uniformément poilu, le pollen est déposé du milieu à la base; dans le *Campanula pulla,* cet organe est dépourvu de poils et par conséquent de pollen dans sa partie supérieure.

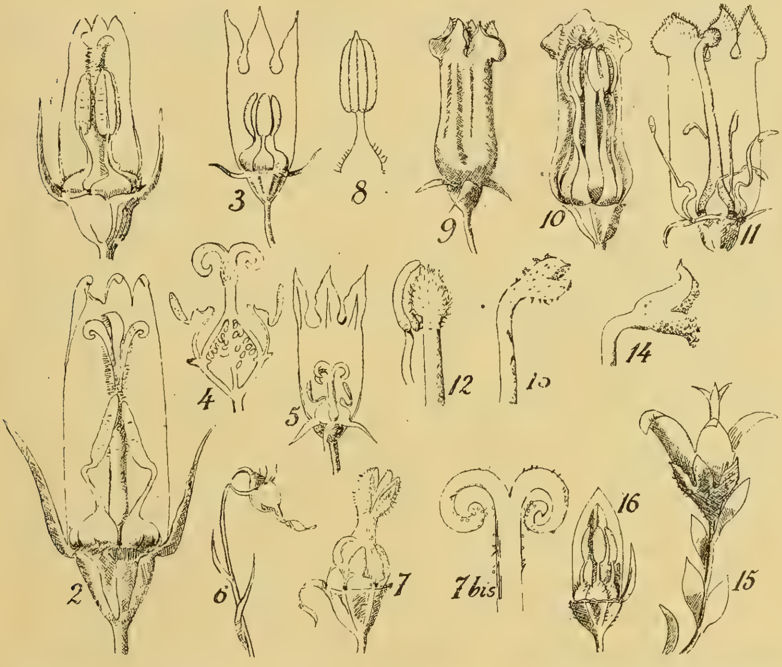


Fig. 1. — 1, 2: **Campanula pulla**; 3, 4, 5, 6, 7 et 8: **Campanula excisa**; 9, 10, 11, 12, 13 et 14: **Campanula Zoyzii**; 15 et 16: **Campanula cenisia.**

Les poils de la corolle peuvent aussi contribuer à retenir le pollen; ainsi chez le *Campanula barbata,* avec ses clochettes pendantes, on trouve toujours du pollen sur les longs trichomes à l'entrée de la fleur. Il y est retenu longtemps. Ces poils perdent leur turgescence avec la fécondation. Chez le *Campanula Zoyzii* on trouve également du pollen sur les poils qui ferment l'entrée de la fleur et sur les sommets des lobes connivents des pétales (fig. 1 : 10, 11). Cela peut faciliter l'autopollinisation car; en se fanant, poils et lobes corollaires se rabattent sur les stigmates.

Notons en passant une intéressante particularité des anthères du *Campanula excisa* qui sont prolongées en pointe au lieu d'être émoussées. (fig. 1 : 8). Le pollen, souvent jaune-clair, parfois blanc, est vert de gris chez *Campanula carpathica,* gris mauve chez *Campanula cenisia.* On a constaté du parfum chez *Campanula lactiflora* et aussi chez *Campanula carpathica* et *Campanula excisa.*

J'ai observé la visite des insectes chez les espèces suivantes: *Campanula nobilis* a des fleurs penchées du type de *Digitalis;* les guêpes entrent par la lèvre inférieure, se glissent à l'intérieur sans toucher aux stigmates, se fixant par leurs pattes aux étamines fanées; elles restent longtemps dans la fleur à cause de l'abondance du nectar.

Sur le *Campanula pusilla,* je n'ai observé, à part quelques mouches, qu'une seule espèce de bourdon visitant ces petites clochettes, principalement le matin de dix heures à midi, très peu le soir. Ils restaient deux à cinq secondes dans la même fleur. L'insecte s'accrochait avec les pattes postérieures à la marge de la cloche et s'appuyait, avec sa face ventrale contre le style. Il se couvre donc de pollen par les poils de son abdomen et de ses jambes. Sa grandeur est comme calculée pour la dimension de la corolle.

Sur le *Campanula Zoyzii*[1], pendant de longues heures d'observations à midi et le soir, je n'ai pas vu entrer un seul insecte. Deux petits Diptères ont essayé vainement d'entrer. La fleur étant presque complètement fermée et la corolle ayant dix-huit à dix-neuf millimètres de longueur, seuls des papillons pourraient, par leur longue trompe, arriver à prendre le nectar abondant, ou aussi de tout petits insectes qui peuvent entrer par les fentes bordées de poils. A travers ces dernières, un insecte qui glisserait sa trompe rencontrerait directement la boule de pollen ou les trois stigmates disposés directement au-dessous des fentes.

Chez *Campanula excisa,* que j'ai observé souvent et parfois plusieurs heures de suite, je n'ai vu entrer dans cette fleur que de petits Diptères par les échancrures latérales. Une seule fois j'ai constaté dans une fleur un minuscule Coléoptère de la dimension d'un moustique. La fleur, par la disposition et la plicature des lobes, est fermée; les ouvertures latérales ou l'orifice apical ne dépassent jamais trois ou quatre millimètres. Il faudrait une trompe de dix à douze millimètres, même si celle-ci était introduite par les incisions latérales. Ce qui fait que les

---

[1] Kirchner, O., *Ver. f. Vaterl. Naturkunde* in Würtemberg (1897), 213. 214. — Knuth *Blütenbiologie,* II (1899), 14.

Hyménoptères sont pratiquement exclus. Il me paraît que ce sont de petits insectes qui réussissent à s'introduire complètement dans cette fleur qui peuvent effectuer une fécondation croisée ou directe plutôt que des Lépidoptères, car leur trompe, à en juger par la structure des *Campanula excisa,* pourrait facilement passer à côté des stigmates sans les toucher, surtout si cette trompe était introduite par les incisions latérales.

Mais l'auto-fécondation est possible. J'ai protégé quelques boutons avec des capuchons de gaze et les fruits se sont développés quand même. Cette auto-fécondation peut se faire : *a)* dans la fleur fanée ; dès que ceci arrive, la corolle se rétrécit juste au-dessus des stigmates, ce qui ferme la corolle et amène peut-être le pollen au contact des stigmates ; *b)* il est plus probable que cette auto-fécondation se fait comme chez les autres Campanules par l'enroulement des stigmates. On trouve même dans les fleurs fanées du pollen sur la face extérieure des stigmates et sur le haut du style.

Enfin, j'ai observé un cas d'« apogamie ». Un bouton absolument fermé (pétales pâles et verdâtres) avait son ovaire gonflé et les semences développées. Les étamines étaient rudimentaires, aucun pollen sur les stigmates ni sur le style en bon état (fig. 1 : 7).

Il y a d'ailleurs possibilité de l'auto-fécondation chez plusieurs espèces.

J'ai aussi examiné la fréquence de la formation des capsules dans plusieurs espèces.

	N°	fruits développés	fruits stériles
Campanula pulla	63	37	26
Campanula excisa	157	55	102
Campanula pusilla	100	100	—

On voit dès lors que *Campanula excisa* est en désavantage de ce qu'elle compense par son mode de multiplication végétative (R. C.).

Le temps et la durée de floraison chez deux Campanules sont intéressants. *Campanula excisa* en cinq heures ouvre sa corolle ; au bout de cinq à sept jours elle commence à se faner, ce qui arrive après une semaine au plus. Ceci a été vérifié sur neuf boutons en train de s'ouvrir. Chez *Campanula pusilla* il faut, dans la fleur qui s'ouvre, trois à trois jours et demi pour que les stigmates s'écartent ; au bout de cinq jours ils sont bien étalés et sept jours après les fleurs se fanent ; il y a donc trois jours de stade mâle.

Recherches sur les levures
thermophiles et cryophiles

par

Mademoiselle Gabriela CHABORSKI

(Communiqué en séance du 12 novembre 1918)

(AVEC TRENTE-DEUX VIGNETTES ET UNE PLANCHE)

Nous nous sommes proposé de rechercher et d'étudier des levures vivant ordinairement dans des conditions anormales de température. A cet effet, nous avons récolté des organismes soit sur des fruits qui, dans leur pays d'origine, supportent, pendant qu'ils mûrissent, des températures très élevées, soit dans des sucs sécrétés, en été ou en hiver, par certains arbres.

Dans le premier cas, nous nous sommes servi de figues et de bananes; dans le second, d'un liquide très sucré, sécrété par un palmier *(Arenga saccharifera)*, que Monsieur le Professeur R. CHODAT a reçu des Indes néerlandaises (Dr C. BERNARD), et d'un suc produit en hiver par le tronc coupé d'un bouleau.

Le suc de bouleau a été récolté, toutes précautions d'asepsie prises, vers le milieu du mois d'avril. L'arbre avait été coupé en automne 1916 et les organismes qui s'y sont abondamment développés ont eu à supporter des températures très basses, jusqu'à — 16°, étant donné que l'hiver avait été spécialement rigoureux à Genève cette année-ci.

Ayant, par inoculation dans du moût de vin stérilisé, obtenu des végétations abondantes de levures et éliminé de la sorte les bactéries, nous avons procédé, munis de ces quatre groupes de matériaux, aux essais nécessaires pour rechercher les températures que ces levures supportent.

Dans ce but, nous avons inoculé ces quatre groupes de microorganismes, recueillis respectivement sur des figues, bananes, sucre d'*Arenga saccharifera* et suc de bouleau, dans des Erlenmeyer, contenant du moût de vin stérilisé, et nous les avons laissé séjourner dans le thermostat à 39°. Cela dans le but d'effectuer, à l'aide de la température, un premier triage destiné à fournir des levures se développant à leur limite de température pour le bourgeonnement. Au bout de deux jours, apparaissent, dans le flacon contenant des levures recueillies sur les bananes, des îlots de voile. Examiné au microscope, ce voile se montre formé de cellules allongées, bourgeonnant activement et formant souvent des chaînettes de trois à cinq cellules.

Dans les autres flacons, il ne s'est formé ni voile ni dépôt à cette température. De même à 35° et 33°. A 31°, par contre, les levures récoltées sur les figues et sur le sucre de Palmier se développent bien et forment rapidement voile et dépôt. Dans ces mêmes conditions, les micro-organismes fournis par le suc de bouleau ne se développent nullement. La température de 27° leur est encore peu propice. Ils végètent vite et bien à la température du laboratoire, 17° à 20°, et encore assez vite et bien à 0°.

Il résulte deux faits importants de ces recherches : 1° que parmi les levures recueillies sur les bananes, il en existait qui étaient capables de se développer activement à 39°; 2° que parmi celles du suc de bouleau, il y en avait qui ne supportent pas les températures préférées par les levures, mais gardent encore à 0°, et assez fortement, leur faculté de bourgeonner.

Après avoir, de la sorte, séparé des micro-organismes dont les températures-limites de bourgeonnement étaient différentes, nous avons procédé, dans chacune des végétations obtenues, au triage d'après la méthode de Hansen.

Nous passerons en revue les diverses espèces trouvées dans les groupes et aux températures sus-mentionnées.

I. Levures sur figues
(développées à 31°)

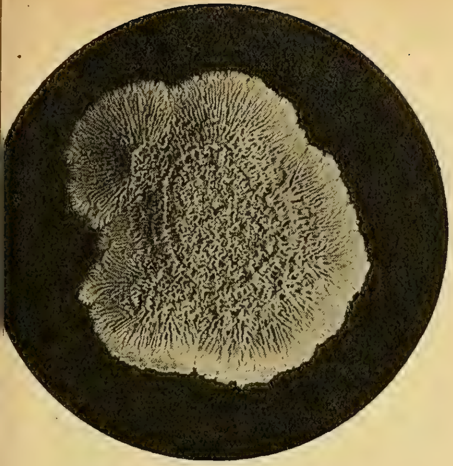
Le triage selon HANSEN nous a donné deux levures différentes par l'aspect macroscopique de leurs colonies.

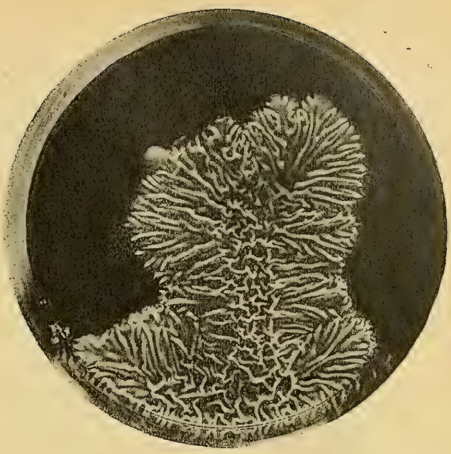
ZYGOSACCHAROMYCES FICICOLA Chaborsky, sp. nov.
Aspect sur milieux solides

1. *Moût de vin agarisé.* — La colonie a un aspect caractéristique. Elle croît vite et beaucoup en surface et en hauteur. Les premiers jours on observe un dégagement de bulles gazeuses qui restent, pour la plupart, prises au début dans la masse de levure. Après sept à huit jours, la formation de bulles cesse. La colonie prend peu à peu l'aspect lobé, elle devient fortement encochée à partir du centre vers les bords. Elle est jaunâtre et humide.

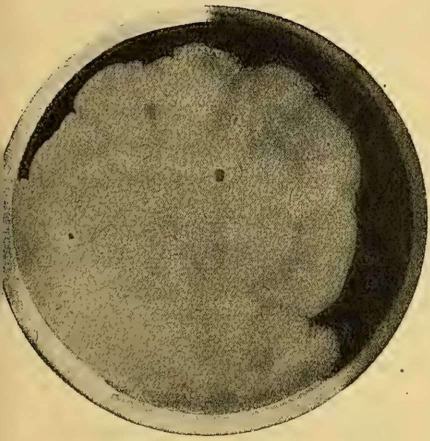
2. *Sur moût gélatiné,* qui est le milieu solide par excellence propice aux levures, la colonie croît très péniblement et n'acquiert jamais les dimensions qu'elle prend sur le moût agarisé. En effet, après un mois de séjour sur ce dernier milieu, elle a un diamètre de trois centimètres, tandis que dans les mêmes conditions de température et de surface offerte (cinq centimètres de diamètre), elle n'avait acquis que treize millimètres sur moût gélatinisé.

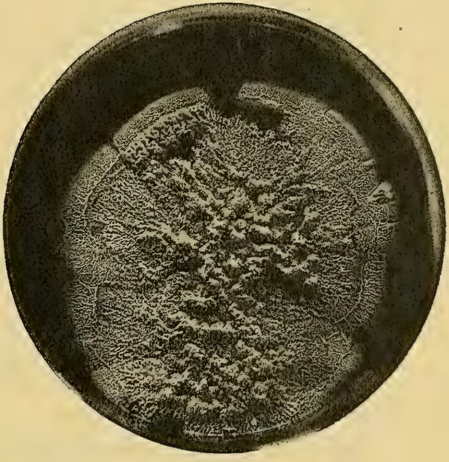
Son aspect aussi est un peu différent. Les encoches partant toujours du centre sont beaucoup plus fines et moins espacées. Le centre est plus relevé. Blanche jaunâtre au commencement et sèche, elle devient blanc de craie quand elle vieillit. Pour obtenir les colonies géantes (Pl. 1), nous nous sommes guidé par les indications de P. LINDNER. Nous avons laissé tomber une goutte de moût de vin contenant des cellules jeunes de quarante-huit heures, non pas dans un ballon comme LINDNER l'indique, mais dans des vases profonds de Pétri, dans lesquels nous avions stérilisé une couche de moût agarisé d'environ deux centimètres de profondeur. Le danger d'infection est plus grand, il est vrai, mais on a l'avantage de pouvoir aisément photographier de face la colonie, sans qu'il soit nécessaire de casser le ballon qui la contient. Il est recommandable de faire chaque ensemencement à double, pour éviter la perte de temps causée par des infections éventuelles.



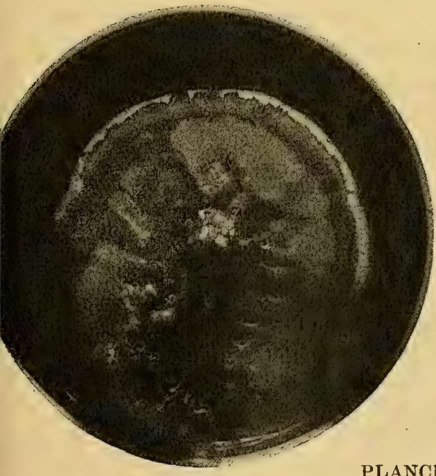


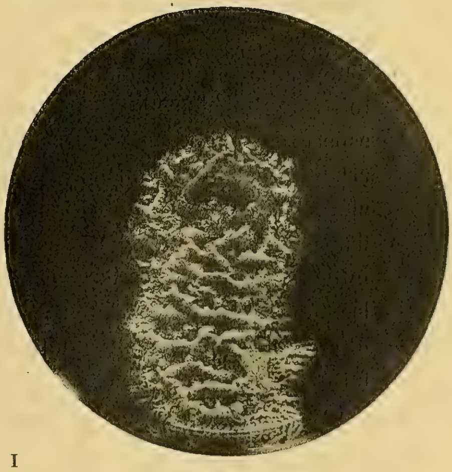
2





4





6

PLANCHE I

Vie dans le milieu liquide

Moût de vin. Forme et dimensions des cellules (fig. 1). – Après un séjour de quarante-huit heures à 28°, les cellules sont ovales, presque sphériques. On en trouve exceptionnellement d'allongées. Emettent un ou deux bourgeons, très rarement trois. Sur les cellules ovales, le bourgeon se forme dans la direction du plus grand diamètre. Une grande vacuole occupe l'intérieur des cellules qui sont presque dépourvues de grains réfringents à ce moment. Elles ont des dimensions comprises entre 4,5 et 7,5 μ. Celles des cellules ovales sont généralement 7 × 5 μ. La fermentation commence, assez active, au bout d'un jour et demi à 28°. Ne forme pas de voile même après deux mois, mais un faible anneau discontinu à partir du troisième jour de l'ensemencement. Après sept à huit jours, la fermentation est finie. Le liquide reste parfaitement clair. Le dépôt est abondant, lisse et bien agglutiné. L'odeur du liquide fermenté est agréable.

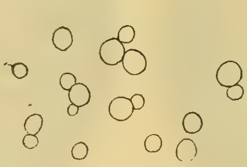


Fig. 1.

Produit 4,24 % d'alcool en volume dans du moût à 14,7 % sucre et plus dans du moût à 23,1 % sucre. La limite maxima de température pour le bourgeonnement est comprise entre 31° et 33°. Monsieur K. Schöllhorn qui, en même temps que nous, travaillait dans le laboratoire de Monsieur le Professeur Chodat, ayant trouvé cette même espèce parmi des micro-organismes pris sur des citrons, nous avons cru intéressant de vérifier l'acidité qu'elle pouvait supporter. A cet effet, ayant dosé l'acidité totale du moût, nous avons ajouté dans sept flacons les quantités nécessaires d'acide tartrique pour obtenir des milieux d'acidité 1, 2, 3, 7 % et dans chacun de ces flacons, contenant la même quantité de moût stérilisé (vingt-cinq centimètres cubes), nous avons mis le même nombre de gouttes prélevées dans du moût en fermentation.

---

[1] Mikrosk. Betriebskontrolle d. Gärungsgewerbe, p. 265.

Au bout de trois jours apparaît dans le flacon, avec du moût à 1 % acide tartrique, un faible dépôt. Un dépôt semblable après quatre jours dans le moût à 2 %, de même qu'après huit jours dans le moût à 3 % d'acide ; rien dans les autres. La levure est donc capable de se développer en présence d'une acidité de 3 %, mais produit à peine et seulement dans le milieu à 1 % d'acide, une fermentation faiblement perceptible. Après un mois et demi de séjour dans le moût à 3 % d'acide, la levure n'était pas morte. Ensemencée dans du moût liquide, elle produisit une forte fermentation.

Sporulation. — Se produit très facilement sur des tranches de carottes, de pommes de terre, liquide gélosé de Mademoiselle GORODKOWA[1], au bout de deux jours à 20°. De même facilement, sur moût gélatiné et dans les cultures âgées sur moût agarisé où les bords de la colonie montrent de nombreux asques, pour la plupart parthénogénétiques, tandis que la partie centrale en est presque totalement dépourvue.

Quoique encore assez active, la sporulation est un peu plus lente sur des milieux très pauvres en substances nutritives, comme par exemple les plaques de porcelaine dégourdie. Ces plaques, dont nous devons l'emploi à Monsieur le Professeur CHODAT, sont de beaucoup plus pratiques et commodes que les blocs de plâtre qu'on emploie généralement pour obtenir la sporulation. Dans une large éprouvette, étranglée vers le bas, repose une plaque rectangulaire, en porcelaine dégourdie Une des extrémités de la plaque est terminée par une partie plus étroite que le reste et qui seule plonge dans de l'eau. On stérilise le tout et on strie ensuite la levure à la surface de la plaque. Le danger d'infection est beaucoup moindre que dans le cas des blocs de plâtre qu'on met dans des vases de Pétri.

Examinés au micoscope, la plupart des asques révèlent une copulation à leur origine. On observe en même temps d'assez nombreux cas de parthénogenèse.

Nous passerons en revue les observations faites sur des préparations ordinaires, pour nous arrêter ensuite plus longuement sur les faits observés méthodiquement dans des chambres humides de BÖTTCHER.

Sur tranches de carottes, de pommes de terre et liquide gélosé GORODKOWA, on observe, à côté d'asques parthénogénétiques à deux, trois et quatre ascospores, des zygotes provenant d'une copulation soit iso- soit hétérogamique. C'est un fait saillant que celui-ci, car dans toutes les espèces de Zygosaccharomycètes décrites jusqu'à présent, la copulation est, ou isogamique, comme c'est le cas de presque toutes ces espèces, ou bien hétérogamique, comme dans le *Zygosaccharomyces Chevalieri* (Guillermond). Lorsque la zygote résulte d'une copulation isogamique, les deux cellules composantes étant de dimensions égales, ou à peu près, elle contient un nombre variable de spores (deux à cinq) Celles-ci sont distribuées sans ordre dans les deux renflements de la zygote. On rencontre, en effet, des zygotes qui en contiennent soit une soit deux dans chaque renflement, ou bien une dans l'un et deux dans l'autre, ou encore trois dans l'un et une seule dans l'autre des renflements. De même, bien que plus rarement, on recontre des zygotes à cinq ascospores, deux dans l'une et trois dans l'autre des cellules composantes.

---

[1] GORODKOWA, A. Ueber das Verfahren rasch die Sporen von Hefepilzen zu gewinnen, *Bull. Jard. imp. Bot.*, Petrograd, t. VIII (1908), 5.

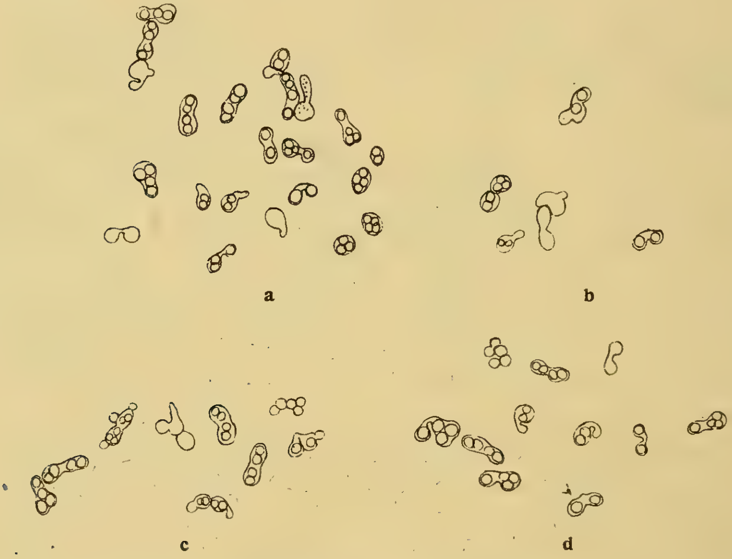


Fig. 2. — **Zygomyces ficicola** sur carotte, a, b, c, d.

Par contre, lorsque la zygote résulte d'une copulation hétérogamique, les deux renflements sont très différents comme grandeur, les spores naissent toujours dans la plus grande des cellules composantes et sont, dans la presque totalité des cas, au nombre de deux. On ne rencontre que tout à fait exceptionnellement des zygotes à trois spores. Comme dans le cas précédent, la zygote porte souvent un, rarement deux bourgeons.

Les asques, formées par parthénogenèse, sont moins nombreuses que les zygotes. Elles renferment deux ou quatre ascospores, rarement trois et ne portent généralement pas de bourgeons.

Gardant la même allure, les choses se passent un peu différemment, quant à la sporulation, sur plaques de porcelaine dégourdie. Ici, la parthénogenèse est de beaucoup plus fréquente que dans le cas précédent. La copulation a plus de peine à s'effectuer. C'est probablement le manque complet de nourriture qui en est la cause. Tandis que sur les milieux riches en substances nutritives on observe assez rarement une production de diverticules, destinés à assurer la copulation, le cas est presque général pour les cellules soumises à l'inanition (fig. 3). Elles en émettent d'assez longs, qui vont à la recherche l'un de l'autre, ne réussissant pourtant pas toujours à s'anastomoser.

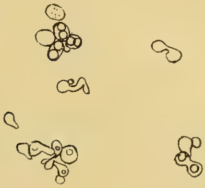


Fig. 3. — **Zygomyces ficicola** sur porcelaine dégourdie.

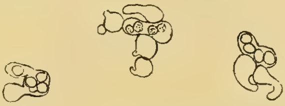


Fig. 4. — **Zygomyces ficicola**

Nous avons rencontré, exceptionnellement, un cas intéressant où trois cellules, ayant émis chacune un diverticule, se sont anastomosés, probablement en vue de former une zygote, n'ont pourtant pas utilisé dans ce but les branches copulatrices émises mais, parait-il, des points quelconques de leurs surfaces (fig. 4). Les parois séparatrices sont nettement résorbées entre ces trois couples de cellules. Mais comme ce cas a été observé dans une préparation ordinaire et non pas en chambre humide, nous n'avons pu saisir ni les antécédents de cette formation, ni ce qu'elle était devenue dans la suite. Un cas analogue a été décrit par Monsieur le Professeur CHODAT dans *Spirogyra quadrata* var. *mirabilis*, où deux cellules, en train de copuler, sollicitent d'autres qui réussisent à entrer en communication directe avec les premières par résorbtion de la paroi séparatrice. Monsieur le Professeur CHODAT[1] a *interprété* le phénomène dans le sens d'une superfétation.

Dans les levures, un cas pareil a été signalé, à l'état d'anomalie, par GUILLERMOND[2] dans le *Schizosaccharomyces Pombé*. Toujours et seulement sur les plaques de porcelaine, nous avons observé, après un séjour de quatorze jours, une faibe tendance à des formations mycéliennes. Pour pouvoir suivre les divers stades de la copulation nous l'avons étudiée en chambre humide de BÖTTCHER.

A cet effet, nous avons préparé des milieux, soit très riches, soit très pauvres en substances nutritives, à savoir : jus de carotte, gélatiné à 10 %, de l'eau glucosée à 1 ‰ et gélatinée à 10 %, de l'eau gélatinée à 10 % et de l'eau agarisée à 0,5 %.

Etude de la sporulation sur jus de carotte gélatiné. — Nous avons préparé plusieurs chambres humides en y ensemençant des levures jeunes de quarante-huit heures. Les deux premiers jours, celles-ci se sont abondamment développées, en sorte que pour pouvoir suivre la marche de la copulation et n'avoir qu'une seule couche de cellules dans toute la profondeur de la gouttelette nutritive, nous n'avons pu employer que les cellules périphériques des colonies. Toutes les observations ont donc été faites directement en suivant le développement des cellules repérées soigneusement. Les premières traces de sporulation apparaissent au bout de quatre à cinq jours. Nous avons trouvé que :

La copulation isogamique s'effectue entre des cellules contiguës, indifféremment entre cellules mère et fille ou bien étrangères (fig. 5).

La membrane cellulaire se résorbe au point de contact, les deux cellules s'allongent et donnent ainsi naissance à un canal de copulation. A ce moment, les corpuscules métachromatiques deviennent très nombreux. Le protoplasma des deux cellules émigre des deux côtés dans le canal où s'opère la fusion. Dans tous les cas observés, les spores se forment, comme nous l'avons déjà dit, dans les deux renflements de la zygote et affectent une distribution quelconque. Exceptionnellement nous avons rencontré un cas où la copulation s'effectuait d'une façon intermédiaire entre l'isogamie et l'hétérogamie. Les deux cellules copulantes étaient adultes, de dimensions égales. Mais elles remplissaient des rôles différents. L'une, gamète mâle, versait au moment de la copulation son plasma sporogène dans l'autre qui représentait le gamète femelle. Il résulta de cette copulation une spore unique dans le gamète femelle, tandis que le gamète mâle contenait de l'épiplasme en quantité assez notable. Ce mode de sexualité caractérise la levure G. de PEARCE et BARKER.[1]

---

[1] CHODAT R. *Bulletin de la Société Botanique de Genève* (1910), 158.

[2] GUILLERMOND, *Les levures*, Paris (1912), 51.

La copulation hétérogamique a toujours lieu entre une cellule ayant poussé un bourgeon et ce bourgeon même, cela avant que ce dernier ait acquis les dimensions d'une cellule adulte et avant qu'il se soit séparé de la cellule qui l'a engendré. Nous avons donc affaire à un cas remarquable de pédogamie du premier degré. La membrane qui sépare la cellule mère de son bourgeon se résorbe au moment où commence la copulation. Le protoplasme émigre vers l'étranglement résulté par l'anastomose et là se fait la fusion nucléaire et protoplasmique; ensuite tout le contenu se verse dans la grande cellule.

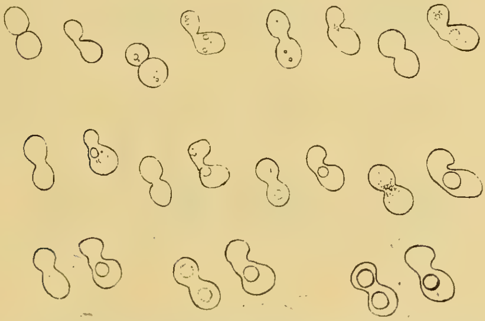


Fig. 5. — **Zygomyces ficicola.** Onze stades successifs de deux cellules observés en chambre humide (sur jus de carotte gélatiné) du 22 III à 9 h. m. au 25 III à 3 h. 50 s.

Les spores naissent toujours au nombre de deux dans la grande cellule qui joue le rôle de gamète femelle, tandis que le bourgeon se montre être le gamète mâle. Ce dernier reste en communication avec la cellule mère. Nous n'avons jamais observé la formation d'une cloison séparatrice comme c'est le cas dans le *Zygosaccharomyces Chevalieri* de

---

[1] PEARCE ET BARKER. The Yeast Flora of Bottled ciders, *The Journal of Agricultural Science*, T. III.

Guillermond. Pour les deux cas, iso- et hétérogamie, nous n'avons jamais vu, en chambre humide, la copulation s'effectuer au moyen de diverticules. Les cellules copulantes sont toujours contiguës, accolées et le canal de copulation qui, dans la zygote formée se traduit par un étranglement médian plus ou moins accentué, se forme par l'allongement des deux cellules soudées, dont la paroi séparatrice s'est résorbée. En effet, il semble que la copulation suive la loi du moindre effort. Nous avons même observé un cas où l'automixie l'a emporté sur l'amphimixie. Deux cellules contiguës avaient émis chacune un processus sexuel qui, allant à l'encontre l'un de l'autre, étaient arrivés à se toucher. Tout portait à croire que la fusion allait se produire entre ces deux cellules. Ce ne fut pourtant pas le cas. Une de ces deux cellules demeura passive, tandis que l'autre s'anastomosa, sur un point quelconque de sa surface, avec un bourgeon émis par elle et ayant achevé sa croissance. Et cela sans que le diverticule déjà émis prenne part à cette fusion. La zygote formée par copulation iso-pédogamique contenait deux spores. L'extrémité du diverticule s'était étranglé en un petit bourgeon, tout comme dans le cas signalé par Guillermond pour la levure F. de L. Rose[1]. Sur ce milieu, jus de carottes gélatiné, la parthénogénèse est rare. Les asques parthénogénétiques contiennent deux à trois ascospores.

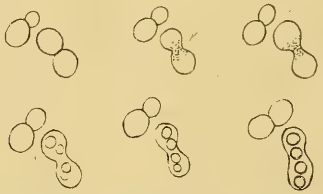


Fig. 6. — **Zygomyces ficicola.** Six stades observés du 18 III à 9 h. au 21 III à 9 h. 55 m.

Etude de la sporulation sur eau glucosée à 1 °/oo et gélatinée à 10 °/o. — Sur ce milieu, les colonies se développent beaucoup plus difficilement. Elles sont formées de peu de cellules, ce qui permet d'observer facilement les phénomènes sexuels dans toute l'étendue de la colonie. La parthénogenèse est de beaucoup plus fréquente que sur le jus de carotte gélatiné. Nous avons ainsi observé des colonies entières de dix à quinze cellules, sporuler parthénogénétiquement. Environ le quart n'avait pas sporulé même au bout de seize jours. Dans ces dernières, les corpuscules métachromatiques étaient pourtant très nombreux, plus encore que dans les cellules en voie de sporulation. En fait de sexualité, nous avons observé les mêmes phénomènes que sur le jus de carotte, avec les mêmes irrégularités quant au genre de copulation, au nombre et à la distribution des spores. Mais la forme la plus fréquente est celle d'une zygote à deux spores, une dans chaque renflement.

---

[1] Guillermond A. Sur la régression de la sexualité dans les levures, *Soc. biol.* LXX (1911).

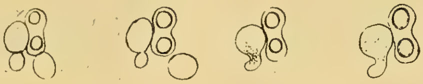


Fig. 7. — **Zygomyces ficicola.** Sporulation et commencement de copulation, du 19 III, 2 h. 05 s., 23 III, 10 h. 35, 23 III 3 h. s., 23 III, 9 h.

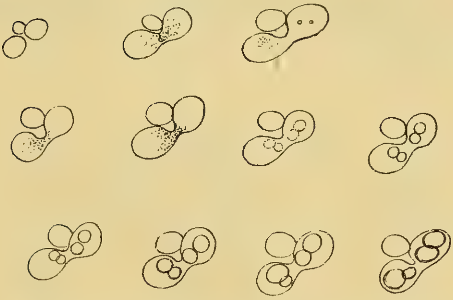


Fig. 8. — **Zygomyces ficicola.** Du 19 III, 11 h. m., au 27 III, 10 h. 30 m.

Les essais faits pour obtenir la sporulation sur des milieux très pauvres en substances nutritives — eau gélatinée et eau agarisée — sont restés infructueux. Après dix jours d'observation suivie, aucune trace de sporulation n'a été constatée.

En résumé, le *Zygosaccharomyces* décrit affecte presque toutes les variantes de sexualité décrites jusqu'à présent pour ce genre, c'est-à-dire iso- et hétérogamie, entremêlées de pédogamie de l'ordre le plus élevé et de xénogamie.

On rencontre, en outre, des cas où la copulation s'effectue par un procédé intermédiaire entre l'iso- et l'hétérogamie.

Cette nouvelle espèce du genre *Zygosaccharomyces* mérite une attention spéciale et apporte une preuve de plus à l'appui des recherches faites en vue d'établir que, du moins dans les organismes inférieurs, la fécondation n'est pas régie par des lois fixes. La théorie de WEISSMAN perd donc de sa portée pour ce qui concerne ces organismes.

C'est une espèce nouvelle, bien caractérisée, tant par son mode de reproduction que par les sucres qu'elle est capable de fermenter. Elle s'attaque, en effet, au dextrose, lévulose et faiblement au raffinose et à l'inuline. Sans action sur les galactose, maltose, lactose, saccharose, dextrine et amidon soluble. Nous l'appellerons *Zygosaccharomyces ficicola*[1].

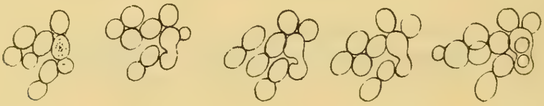


Fig. 9. — **Zygomyces ficicola.** Copulation hétérogamique. 20. III, 11 h. m.; 21 III 8 h. 45 m.; 21 III 3 h. 20 s.; 22 III 10 h. 10 m.: 23 III 10 h. 50 m.

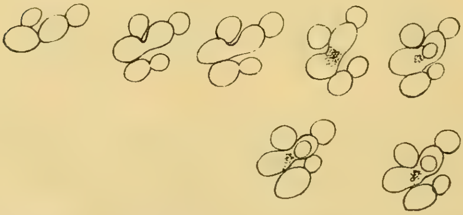


Fig. 10. — **Zygomyces ficicola.** 21 III 4 h. 50 s.; 27 III 11 h. 05 m.

TORULA BOTRYOIDEA Chaborski, spec. nov.

Isolée à côté de la précédente sur les figues

Sur moût de vin agarisé. — La colonie est striée, lobée radialement, moins toutefois que le *Zygosaccharomyces ficicola* (phot. 2, planche I). On observe, les premiers jours, un dégagement de bulles gazeuses. *Sur*

---

[1] Au moment de tirer ce travail imprimé nous prenons connaissance du travail de GUILLERMOND sur le *Zygomyces Nadsoni* nov. spec., analogue à la nôtre mais qui en diffère surtout par son chimisme! *Soc. Mycol.* (1918).

moût gélatiné, la colonie se développe péniblement. Liquéfie la gélatine au bout de deux mois. Ne donne pas de formations mycéliennes sur aucun de ces deux milieux.

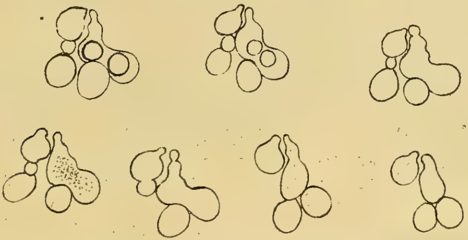


Fig. 11. — **Zygomyces ficicola.** Copulation hétérogamique. 21 III 1 h. 40 s. au 24 III 8 h. 30. m.

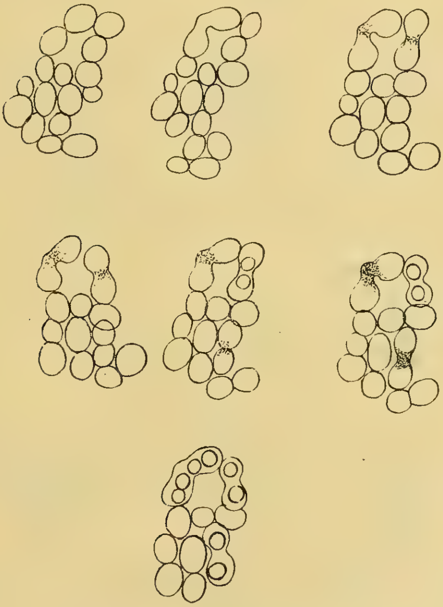


Fig. 12. — **Zygomyces ficicola.**

Dans le moût liquide à 28°, après quarante-huit heures, les cellules sont ovales, presque sphériques, bourgeonnantes, de dimensions comprises entre 4 et 6,5 μ.

La fermentation commence au bout d'un jour et demi et finit après huit jours. Ne forme pas de voile, même après un mois et demi, mais un faible anneau, formé de cellules dont l'ovale est plus marqué que pour celles du dépôt. Celui-ci est lisse, uniforme et bien agglutiné. En effet, si l'on agite le liquide, le dépôt se détache par plaques muqueuses et ne se pulvérise point.

La fermentation finie, le liquide reste parfaitement clair. Elle donne 5,30 % alcool en volume, dans du moût à 14,7 % sucre et plus % dans du moût additionné de sucre (à 24,7 % sucre). La liqueur fermentée a une odeur agréable.

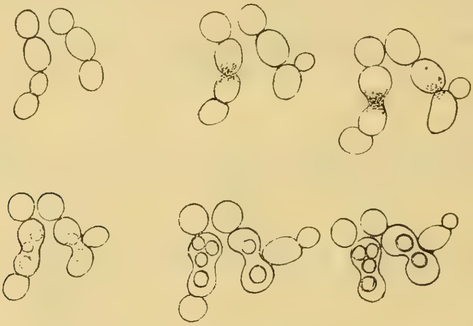


Fig. 13. — **Zygomyces ficicola.**

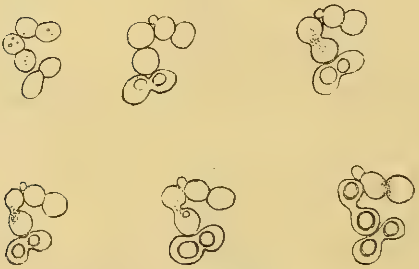


Fig. 14. — **Zygomyces ficicola.**

Ne forme pas de spores sur tranches de carotte, de pommes de terre, ni sur liquide gélosé de Gorodkowa et plaques de porcelaine. Elle présente pourtant une curieuse forme de fructification. Inoculée en stries sur des milieux aptes à déterminer la sporulation et seulement dans ces cas, chaque cellule produit, à partir du second jour, de de nombreux bourgeons. Mais ceux-ci se distinguent des bourgeons ordinaires par le fait que sitôt formés ils se séparent par une paroi de la cellule qui les a engendrés. En effet, examinés au microscope, le lendemain de leur ensemencement, nous n'avons pas pu en trouver qui soient restés en communication avec la cellule mère. En outre, ces sortes de bourgeons restent, même après sept jours, beaucoup plus petits que les bourgeons ordinaires, desquels ils sont d'ailleurs faciles à distinguer. Après un séjour de quarante-huit heures sur tranches de carottes, nous avons observé des cellules qui portaient jusqu'à huit de ces bourgeons et jusqu'à douze après sept jours. Cette forme de fructification, qui ne se produit d'ailleurs pas dans les milieux nutritifs liquides, tel que moût de vin, n'a jamais été décrite jusqu'à présent. Elle suffit, à elle seule, pour caractériser et identifier la levure que nous nommerons *Torula botryoidea*, en vertu de son manque de spores et des formations botryoïdes auxquelles elle donne facilement naissance.

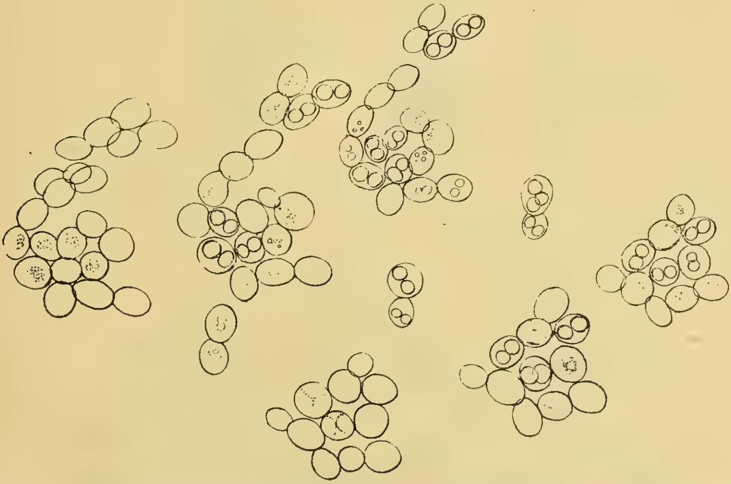


Fig 15. — Parthénogenèse du **Zygomyces ficicola.** Trois stades de trois groupes de cellules observées en chambre humide. 20 III, 9 h. 30 s.; 21 III, 2 h. 35 m.; 21 III, 9 h. 35 m. (lire de gauche à droite puis remonter).

Il convient de signaler un fait que nous avons observé pendant ces recherches et qui, s'il venait à se vérifier dans la suite, aurait une certaine importance au point de vue biologique. Nous le donnons, sous toute réserve et nous nous proposons de tâcher d'élucider cette question par des recherches qu'en ce moment nous ne pouvons entreprendre, faute de temps. Ces deux levures : *Zygosaccharomyces ficicola* et *Torula botryoidea* ont été isolées des figues à la température de 31° et triées ensuite par la méthode de Hansen. Après un certain nombre de cultures sur moût de vin agarisé, nous avons découvert que la colonie de *Zygosaccharomyces ficicola* renfermait des *Torula botryoidea.*

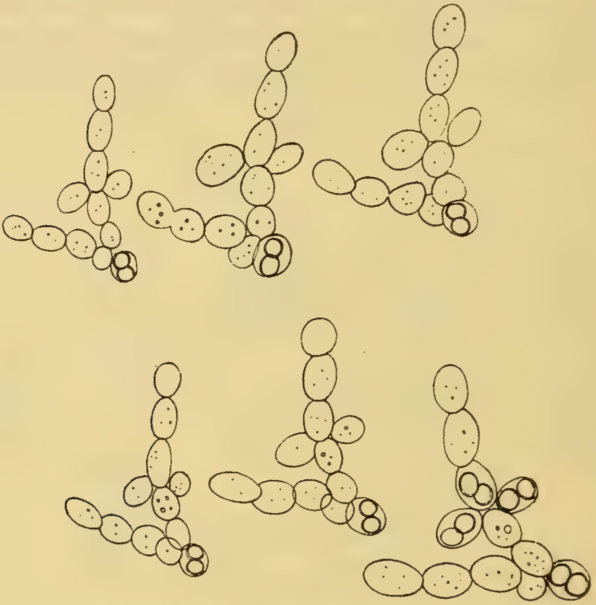


Fig. 16.— Parthénogénèse du **Zygomyces ficicola.** Trois stades de trois groupes de cellules observées en chambre humide. 19 III, 10 h. 05 m.; 19 III, 12 h. s.; 20 III, 10 h. 45 m.; 20 III, 3 h. 05 s. 20 III, 8 h. 50 s.; 21 III, 1 h. 55 m. (lire de gauche à droite).

Ces deux espèces, ou bien plus probablement ces deux races, se distinguent facilement l'une de l'autre au microscope, sur des colonies en voie de sporulation. Quoique ne doutant pas de la pureté de l'espèce, nous avons procédé, dans cette colonie même, à un nouveau triage et réussi à séparer les deux espèces différentes, d'ailleurs, aussi par l'aspect macroscopique de leurs colonies. Au bout d'un certain temps, le phénomène se reproduisit. La colonie de *Zygosaccharomyces ficicola* qui, au début ne renfermait que cette espèce, montra dans la suite des formes botryoïdes asporogènes. Par contre, le *Torula botryoidea* resta, dans la suite, pur de tout mélange, ne donnant jamais des cellules sporogènes. Il semble, dès lors, que le *Zygosaccharomyces ficicola*, race sporogène sexuée, est capable de subir une variation durable et définitive et se transformer, par suite de cultures prolongées et répétées, en race asporogène : *Torula botryoidea*. Celle-ci diffère de la première, non seulement par ses caractères morphologiques, mais aussi par quelques-uns de ses caractères physiologiques, tel le pouvoir de liquéfier la gélatine et celui de produire des quantités plus grandes d'alcool et cela dans les mêmes conditions de vie.

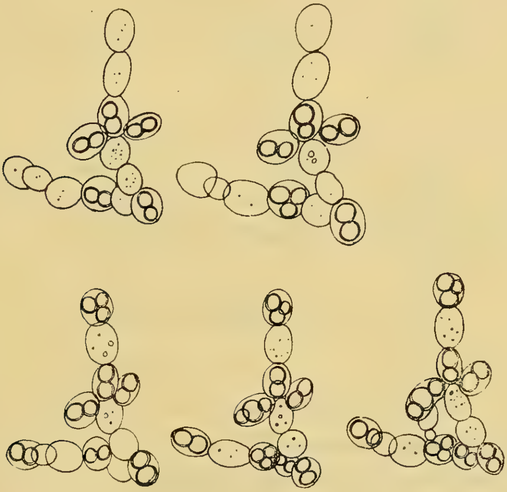


Fig. 17. — Parthénogénèse du **Zygomyces ficicola.** 21 III, 3 h. 40 m.; 30 III, 10 h. 20 m.

Le fait ne serait d'ailleurs pas nouveau. Les recherches de HANSEN[1] ont démontré que, après un séjour prolongé, à une température supérieure au maximum de la sporulation, ou bien encore après de nombreuses cultures sur des milieux artificiels, beaucoup d'espèces perdent définitivement leur faculté de sporuler.

---

[1] HANSEN, E. C., *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, V (1900).

De même, BEIJERINCK[1] obtint une race asporogène durable de *Schizosaccharomyces octosporus* par cultures successives sur un milieu artificiel et LINDNER est arrivé aux mêmes résultats avec *Pichia hyalospora, Pichia farinosa* et *Schizosaccharomyces Baillii*[2].

Mais, dans aucun des cas cités, les différences entre les deux races obtenues ne sont aussi accentuées que dans celui que nous signalons.

II. Levures sur bananes

Nous avons récolté ces organismes sur des bananes qui présentaient de nombreuses fissures et étaient presque gâtées, étant donné que les essais faits avec des fruits en bon état avaient pendant longtemps et constamment échoué.

Nous avons réussi à isoler, au moyen de températures différentes, plusieurs levures. Pour les obtenir ensuite à l'état de pureté, nous avons procédé, dans chacune de ces végétations, au triage selon HANSEN qui nous a donné cinq espèces différentes.

BANANE (B. a) : MYCODERMA sp.

Aspect sur moût agarisé. — La colonie s'étend beaucoup en surface. Elle est mate, finement frisée, avec des nervures radiales fines, d'aspect caractéristique. Devient lisse avec l'âge. Elle est et demeure jaunâtre. *Sur moût gélatiné*, la colonie croît en hauteur, formant un cratère au centre. Elle est jaunâtre et mate. Des lobes descendent du centre vers les bords. Au bout de trois à quatre semaines, elle creuse assez fortement le milieu nutritif, forme des petits boutons dans sa partie centrale et s'entoure d'un bord qui a l'apparence d'un voile. Liquéfie la gélatine à peine après deux mois et demi. En chambre humide, sur gélatine nutritive, montre une faible tendance à donner des formations mycéliennes au bout de cinq jours, à 24°. Les vieilles colonies sur moût agarisé ne montrent rien de spécial à l'examen microscopique, sinon que les formations mycéliennes sont très rares.

---

[1] BEIJERINCK, Weitere Beob. über die Octosporus Hefe, *C. B. f. Bakt.*, III, 451 und 518.

[2] LINDNER, *Mibr. Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben*, Berlin (1909), 267 et 402

Dans le moût de vin liquide, à 24°, elle forme, à partir du lendemain de l'ensemencement, de petits îlots de voile qui donnent, par leur réunion, un voile fin, jaunâtre, avec interposition d'air. Lorsqu'il vieillit — douze jours — il devient épais et sitôt qu'on l'agite un peu, il laisse facilement tomber des flocons sans se déchirer. Pour une agitation plus forte, il tombe lui-même entièrement. Il se refait vite.

La limite maxima de température pour le bourgeonnement est située entre 43°-45°. Celle pour la formation du voile entre 39°-40°. A cette température, le voile met deux jours à se former entièrement.

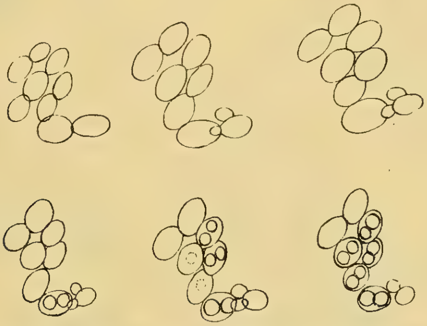
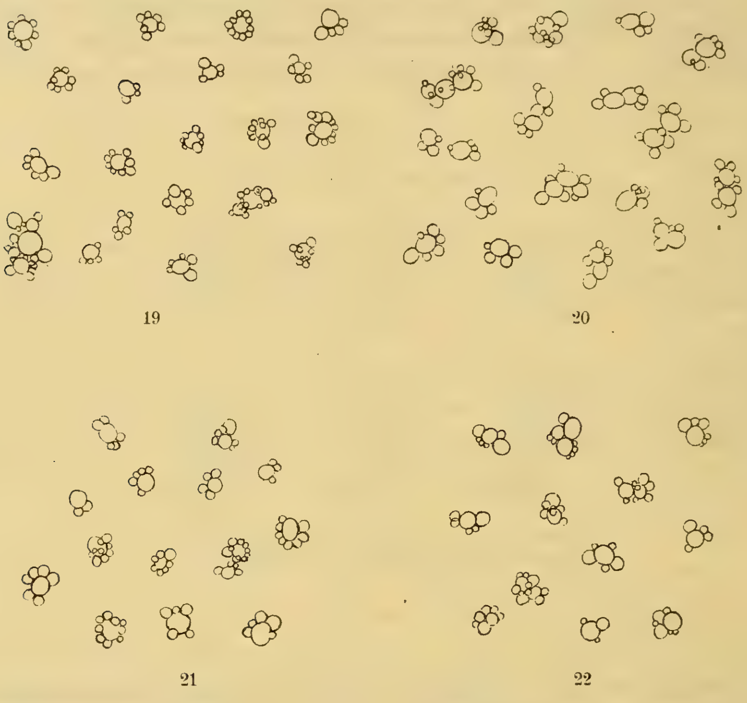


Fig. 18. — Parthénogénèse du **Zygomyces ficicola.** 19 III, 11 h. m.; 22 III, 10 h. s.

Les cellules jeunes — quarante-huit heures à 24° — sont allongées, contiennent une ou deux grandes vacuoles, pas de graisses, bourgeonnent à l'extrémité et souvent le bourgeon est penché sur la cellule mère, c'est-à-dire forme un certain angle avec la direction de la plus grande dimension de la cellule. Grandeurs comprises entre 5 × 3,5 μ et 4 × 4,5 μ. On rencontre rarement des cellules ovales de 6 × 4,5 μ. Dans de vieux voiles — vingt-et-un jours — on trouve des myséliums ramifiés, non cloisonnés, formés soit de cellules très allongées, soit de cellules ovales. Des bourgeons se forment à presque toutes les intersections des cellules d'un même mycélium. De très grandes vacuoles remplissent les cellules allongées. La végétation obtenue à 39° montre à l'examen microscopique les mêmes formes que celle produite à 24°, ou à la température ordinaire.

Le dépôt est abondant et pulvérulent. Le liquide reste trouble. La fermentation commence après deux jours et finit environ au bout de douze jours. Elle procure 4,24 °/o d'alcool en volume dans du moût à 14,7 °/o sucre. Le moût fermenté a une odeur très agréable, éthérée. Ne produit pas de spores sur tranches de carotte, de pomme de terre, liquide gélosé de Gorodkowa et plaques de porcelaine dégourdie. L'action sur le bleu de méthylène se manifeste assez rapidement. Au bout de dix jours, la solution à $^5/_{10.000}$ est complètement décolorée. Cette réduction n'est pourtant pas persistante. La fermentation finie, la solution se teinte peu à peu en bleu, dans toute la masse du liquide en même temps; vingt jours environ après l'ensemencement, l'oxydation est complète et le moût, coloré de bleu, reprend la teinte du témoin.



19 20 21 22

Fig. 19, 20, 21 et 22. — **Torula botryoidea.**

Mise en présence de fleur de soufre, dans une éprouvette contenant du moût de vin, cette levure dégage des quantités notables de H_2S. Cette action réductrice est encore plus accentuée si, au lieu de fleur de soufre, on emploie le soufre précipité. Elle est très faible, mais nettement perceptible — le papier réactif brunit distinctement — lorsqu'on n'ajoute point de soufre au liquide en fermentation. De même, striée sur du moût gélatiné, en l'absence du soufre, elle dégage de faibles quantités de H_2S.

Fermente les glucose et saccharose, mais est sans action sur les galactose, lactose, maltose, raffinose, inuline, dextrine et amidon soluble.

Se rattache au genre *Mycoderma* par son manque de spores et par la formation rapide du voile.

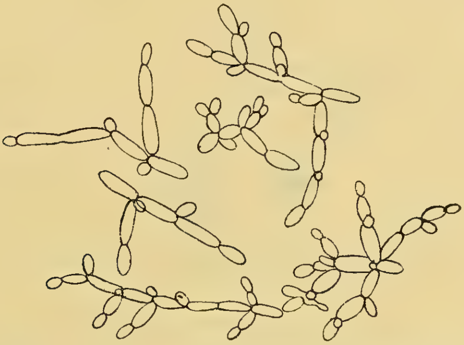


Fig. 23. — Cellules d'un voile vieux de vingt-et-un jours.

Genre Asporomyces Chaborski, gen. nov.

Les cellules montrent des vestiges de copulation ancestrale. Ne forment pourtant ni zygo- ni parthénospores. La fonction sporogène est complètement éteinte.

Asporomyces asporus Chaborski, nov. sp.

La colonie obtenue sur le moût agarisé est petite, très luisante, lisse, jaunâtre, a l'aspect du beurre.

Sur le moût gélatiné, son aspect est plus caractéristique. La couleur jaune est plus accusée. Elle creuse un peu le milieu, reste petite, forme de longs lobes minces, partant du centre vers les bords et retient sous elle de très grandes bulles gazeuses. Liquéfie la gélatine au bout de trois mois, mais pas complètement. Le centre de la colonie descend dans le creux, et les bords restent suspendus à la gélatine non liquéfiée.

En chambre humide, sur moût gélatiné, la colonie provenant d'une seule cellule est ronde, compacte. On n'observe pas de formations mycéliennes. Celles-ci manquent également dans les vieilles cultures sur moût agarisé. Dans le moût de vin, on n'observe aucune formation de voile ou d'anneau, même après deux mois. Le dépôt est abondant, pulvérulent et sillonné d'une façon caractéristique. De grands et beaux cristaux de tartre, en forme de rose, se développent au fond du vase de culture.

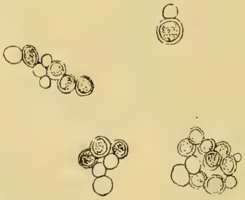


Fig. 23 bis

Les cellules jeunes, quarante-huit heures à 24°, sont petites, de dimensions comprises entre 4×4 μ et 5×5 μ, sphériques, bourgeonnantes, ne renfermant pas de graisse à ce moment.

Le dépôt examiné au microscope après un mois, ne montre pas de formations mycéliennes, mais des cellules durables à contenu rempli de granulations et de graisses et dont la double membrane est nettement visible même sans colorants (fig. 23).

Fermente activement en donnant beaucoup de mousse. Donne 6,42 % d'alcool en volume dans du moût naturel à 14,7 % sucre et 8,84 % dans du moût à 23,15 % glucose. Le liquide, un peu trouble au commencement, se clarifie parfaitement une fois la fermentation finie. Celle-ci commence le lendemain de l'ensemencement et dure environ huit jours. Le liquide fermenté a une odeur excessivement agréable, rappelant le madère ou le cidre. Le goût du vin est également très agréable, rafraîchissant.

A partir du troisième jour, dans du moût de vin, les cellules prennent l'aspect caractéristique des *Torula*, sphériques, contenant un ou deux globules de graisse.

Les essais de sporulation ont été faits avec les quatre milieux déjà mentionnés. Nous n'avons jamais observé une formation de spores. Mais sur le liquide gélosé de GORODKOWA, ainsi que sur des tranches de pomme de terre, au bout de six jours, les cellules poussent de longs tubes atteignant jusqu'à $2 \times 11\ \mu$ de dimensions. Souvent deux cellules, ayant produit de ces sortes de diverticules, les dirigent de façon à ce qu'ils se touchent par leurs extrémités. En outre, le protoplasma semble émigrer dans ces processus, en sorte qu'au premier moment on a l'impression qu'on se trouve en présence d'une levure sexuée. Mais examinées de suite et pendant longtemps, nous n'avons jamais trouvé ni des zygo- ni des parthénospores. Souvent, les diverticules émis par deux cellules rapprochées se croisent au lieu de se toucher par leurs bouts. L'anastomose ne s'effectue jamais. Sur les plaques de porcelaine dégourdie, ces formations n'apparaissent pas et, sur les tranches de carotte, seulement exceptionnellement. Ce phénomène pourrait s'interpréter dans le sens d'une perte de la sexualité, avec toutefois la conservation des vestiges d'attraction sexuelle d'une part et perte de la fonction sporogène même, d'autre part. Il semble en effet que le chimiotactisme seul a persisté, tandis que la capacité de fusion a disparu. C'est un phénomène à mettre en parallèle avec la présence de branches copulatrices sans fusion, dans les Mucorinées, certaines Péronosporacées et même chez certaines Algues. Mais, tandis que chez la plupart des végétaux cités, la production des filaments sexués aboutit à des parthénospores, ici il n'y a plus ni parthénospores

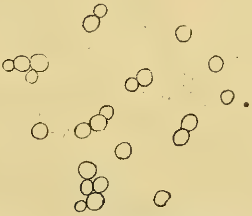


Fig. 24. — **Asporomyces asporus.**

ni apogamie. Le phénomène décrit par Klöcker dans le *Schwanniomyces occidentalis*[1], où les branches copulatrices ne réussissent jamais à se fusionner, mais où les asques prennent naissance par parthénogenèse, présente quelque analogie avec notre cas. On pourrait se demander si dans le *Schwanniomyces occidentalis* il y a vraiment caryogamie. Il semble au contraire, d'après les dessins fournis, qu'on est ici en présence de parthénospores. On aurait dès lors toute une série commençant par *Debaryomyces globosus* Klöcker[2] où la copulation a réellement lieu, le *Schwanniomyces occidentalis* où l'excitation seule persiste avec production de parthénospores et enfin notre nouvelle espèce chez laquelle cette excitation n'est pas suivie d'une sporulation, mais est remplacée par un bourgeonnement ultérieur.

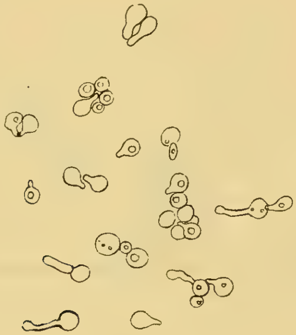


Fig. 25. — **Asporomyces asporus.** Tendance à former des diverticules sexuels (liq. Gorad.).

Ces caractères biologiques qui n'ont, jusqu'à présent, jamais été décrits dans aucune des espèces connues de levures, suffisent à eux seuls pour caractériser un genre. Nous nous proposons de nous en servir comme diagnostic du nouveau genre que nous voulons créer.

L'action de cette espèce sur la solution diluée de bleu de méthylène est complètement nulle. La solution garde à la longue la teinte du témoin. Par contre, elle réduit énergiquement la fleur de soufre en produisant de grandes quantités de H_2S. Cette action est encore plus forte si, au lieu de fleur, on emploie le soufre précipité. La production d'H_2S a lieu même en l'absence du soufre, dans le moût naturel et sur le moût gélatiné. Cette espèce fermente les glucose, saccharose, maltose, raffinose, inuline, mais n'agit pas sur les galactose, lactose, dextrine et amidon soluble.

---

[1] A. Klöcker, Deux nouveaux genres de la famille des Saccharomycétées, *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg* (1909).

[2] A. Klöcker. Deux nouveaux genres de la famille des Saccharomycétées. *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg* (1909).

BANANE *f*: MYCODERMA sp. (B. f.)

La colonie jeune sur moût agarisé est relativement petite, lisse, luisante. Quand elle vieillit, elle prend un aspect caractéristique. La masse centrale est toute parsemée de petits trous formés par des fils entremêlés. Elle s'entoure d'une ceinture assez large, fine, incrustée dans le milieu, formée de touffes fortes et de teinte beaucoup plus foncée que le reste.

Examiné au microscope, dans une colonie vieille de deux mois et demi, cet anneau se montre formé surtout de cellules rondes, rarement allongées. Les formes mycéliennes sont assez rares. Dans la partie centrale, au contraire, la forme de mycélium, ramifié ou pas, est de beaucoup plus abondante. Nombreux globules de graisse. Dans de très vieilles colonies (cinq mois) sur moût agarisé, la partie centrale est formée de nombreuses cellules sphériques. Les formes de mycéliums ramifiés ou non, sont assez fréquentes. Les cellules géantes sont rares.

L'anneau est formé, au contraire, surtout de cellules rondes, rarement allongées, ne donnant pas de formations mycéliennes.

Sur le moût gélatiné, la colonie est petite, creusée au milieu, présentant un bouton central dans l'enfoncement. Elle s'entoure d'un anneau dont la teinte est plus claire que celle de la partie centrale. Liquéfie la gélatine au bout de deux mois et demi et assez fortement.

En chambre humide, la colonie formée à partir d'une seule cellule, est compacte et montre une faible tendance aux formations mycéliennes.

Dans le moût liquide, elle forme un anneau au bout de deux jours et un voile fin après deux à quatre jours. Celui-ci s'épaissit un peu en vieillissant et laisse tomber des flocons au fond du vase, sans que la surface se déchire. Pour une agitation forte, il tombe lui-même et se refait plus difficilement que le voile de B. a.

Le dépôt est abondant et pulvérulent. Les cellules jeunes du dépôt, quarante-huit heures à 24°, sont ovales, bourgeonnantes, de dimensions comprises entre $4 \times 2{,}5\ \mu$ et $7 \times 5\ \mu$. Les bourgeons se forment dans la direction du plus grand diamètre et sont le plus souvent penchés sur la cellule qui les a engendrés.

Dans le voile jeune, à la même époque, les cellules sont soit ovales, soit très allongées et réunies en myvcéliums ramifiés. Dimensions pour les cellules allongées entre 7 × 2,5 μ et 19 × 3 μ. Elles ne renferment pas de graisse à ce moment.

L'aspect des vieux voiles, un mois, est gras. Les cellules allongées sont plutôt rares. On rencontre des chaînes de cellules presque sphériques, renfermant jusqu'à trois globules de graisse, à côté d'autres dans lesquelles les cellules allongées alternent avec les sphériques.

Fermente activement dès le troisième jour de l'ensemencement. Donne 6,42 °/₀ d'alcool en volume dans du moût naturel à 14,7 °/o sucre et tout autant dans du moût à 23,15 °/o de sucre La fermentation dure environ seize jours à 24°. Le liquide fermenté reste trouble et a une odeur très agréable rappelant le cidre. Le goût du vin est également très agréable.

Ne produit pas de spores sur aucun des quatre milieux employés. Les cellules se remplissent vite d'un à quatre globules de graisse dans ces conditions. L'action réductrice sur le bleu de méthylène est faible et pas complète, même après un mois. Ne dégage pas de H_2 S, même après un mois avec la fleur de soufre. Avec le soufre précipité, la réduction se produit dès le lendemain de l'ensemencement et assez fortement. Ne produit pas de H_2 S en l'absence du soufre, ni dans le moût naturel ni sur moût gélatiné. Fermente les dextrose, galactose et maltose, mais est sans action sur les saccharose, lactose, raffinose, inuline, dextrine et amidon soluble. Se rattache au genre *Mycoderma* par l'absence des spores et formation assez rapide du voile avec interposition d'air.

BANANE *g* : TORULA sp. (B. g.)

Sur moût agarisé. — La colonie est relativement petite, luisante, haute, jaunâtre quand elle est jeune. Avec l'âge, elle devient blanc-jaunâtre, parsemée dans la partie centrale de nombreux trous cratériformes. Ceux-ci n'apparaissent pas vers la partie périphérique, qui es entourée d'un anneau saillant, étroit et blanc. A partir de celui-ci, des touffes ou franges qui s'étendent à quelque distance, moins accusées que celles de B. f. et incrustées dans le milieu. Au microscope, dans une colonie âgée de deux mois et demi, l'anneau ne présente presque pas de formations mycéliennes. Dans la partie centrale, au contraire, ces dernières sont assez fréquentes. On rencontre des cellules très allongées, des rondes et d'autres en forme de boudin avec de nombreuses gouttelettes d'huile.

Dans les cultures très âgées — cinq mois — on rencontre assez souvent, dans les touffes, des cellules piriformes couvertes de nombreux bourgeons.

Dans la partie centrale, on trouve très souvent des cellules géantes, sphériques ou amiboïdes.

Sur moût gélatiné, la colonie présente un centre presque lisse, elle est lobée, mais les lobes ne partent pas du centre même.

A cause d'une bulle gazeuse, ayant la grandeur de la colonie même, celle-ci prend, à partir d'un certain temps, l'aspect d'une demi-boule. En l'absence de cette bulle gazeuse, la colonie présente un bouton central lisse, très haut. La région périphérique est lobée, striée radialement.

Liquéfie la gélatine plus fortemet que la précédente.

En chambre humide, la colonie provenant d'une seule cellule est compacte et ne montre pas du tout des formations mycéliennes. Dans le moût liquide, elle forme assez rapidement un faible anneau. Le voile se forme difficilement. Il est très fin, lisse, blanc jaunâtre et ne recouvre pas toujours entièrement la surface du liquide. Lorsque, par agitation, on le taisse tomber, il se refait difficilement.

Les cellules jeunes — quarante-huit heures à 24° — sont petites, sphériques, bourgeonnantes et contiennent un globule de graisse. Quelques jours après, elle prennent l'aspect typique des *Torula* (planche 41). On rencontre des cellules plus grandes que la moyenne, qui se remplissent seulement plus tard de graisse.

Les dimensions des cellules jeunes sont comprises entre $3 \times 3\ \mu$ et $4 \times 4\ \mu$, rarement $5 \times 5\ \mu$. Elles restent souvent réunies en chaînes de 3-6 cellules. La fermentation est active, mais dure très longtemps. Après un mois de séjour à 24°, le moût fermentait encore et assez fortement. On dirait que les bulles de CO_2 ont de la peine à s'échapper du sein du liquide, car elles ne commencent à monter vers la surface que quelque temps après avoir agité le liquide. Le dépôt est lisse et pulvérulent, est et reste plus trouble que celui fermenté par B.f. Produit 6,42 °/o d'alcool en volume dans du moût naturel à 14,7 °/o sucre et tout autant dans du moût additionné de sucre (23,15 °/o). Le liquide fermenté a une odeur très agréable, rappelant les fraises et un arrière-goût acide rafraîchisssant.

Ne sporule sur aucun des quatre milieux employés. Décolore très faiblement la solution diluée de bleu de méthylène.

Dégage peu de H_2S avec la fleur de soufre. Avec le soufre précipité, l'action réductrice est très forte. Elle est nulle dans le moût de vin, sans addition de soufre, même après un séjour d'un mois. Striée sur du moût gélatiné, elle en produit de très faibles quantités et seulement au bout de treize jours.

Fermente le glucose, le galactose, faiblement le lactose, le maltose et l'inuline, mais n'agit pas sur les raffinose, dextrine et amidon soluble.

Se rattache, par la forme des cellules, le manque de spores et la formation tardive du voile, au genre *Torula*.

BANANE *h* : TORULA sp. (B. h.)

Sur le moût agarisé. — La colonie s'étend beaucoup en surface. Elle est blanche, lisse, plate. Les bords, qui sont légèrement dentelés, forment un anneau de teinte encore plus claire que le reste (phot. 3, Pl. I). Cette partie est un peu plus haute que la partie centrale. Examinée au microscope, la colonie, âgée de deux mois et demi, se montre formée uniquement de cellules sphériques, contenant 1-3 globules de graisse. On ne trouve pas de formations mycéliennes. Même chose dans de très vieilles colonies.

Sur le moût gélatiné, le centre de la colonie est entouré d'un anneau saillant à partir duquel des rayons partent vers les bords, qui sont finement frangés. Liquéfie la gélatine au bout de vingt-deux jours, donc plus vite que toutes les espèces isolées sur les bananes. Au bout de deux mois, la gélatine est complètement liquéfiée.

En chambre humide, la colonie, provenant d'une cellule unique, est compacte et ne montre pas de formations mycéliennes.

Dans le moût de vin, forme très vite — 1-2 jours — un voile blanc, mat, lisse ou légèrement plissé, très léger et excessivement élastique. Il grimpe sur les parois du vase de culture jusqu'à une hauteur de 1 cm. et même plus. Lorsqu'on agite le liquide, le voile s'effrite mais ne tombe pas au fond du vase. Il retient souvent, au contact des parois, de grandes bulles gazeuses.

Les cellules jeunes — quarante-huit heures à 24° —, dans le voile comme dans le dépôt, sont petites, sphériques, bourgeonnant activement et renfermant une, rarement deux gouttelettes d'huile (fig. 26). Les dimensions sont comprises entre $3 \times 3\,\mu$ et $5 \times 5\,\mu$.

Elles ont l'aspect caractéristique des *Torula*. Ne forment des mycéliums à aucun moment de leur existence et sur aucun des milieux de culture employés, solides ou liquides. Fermente très faiblement et pas de manière visible, en donnant 1,32 °/o d'alcool en volume dans du moût de vin à 14,7 °/o sucre et tout autant dans du moût additionné de sucre.

Le liquide reste un peu trouble et garde l'odeur du moût de vin. Le dépôt est uniforme et pulvérulent.

Cette espèce est asporogène.

Elle décolore assez fortement, mais lentement, la solution diluée de bleu de méthylène.

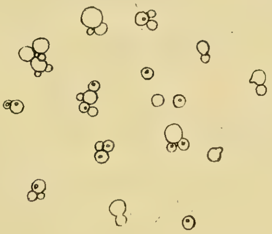


Fig. 26

Elle réduit très faiblement la fleur de soufre ainsi que le soufre précipité, mais ne dégage pas de H_2S en l'absence du soufre, ni en vivant dans le moût liquide, ni lorsqu'elle est striée sur du moût gélatiné.

Fermente le dextrose et l'inuline, mais est sans action sur les galactose, lactose, saccharose, maltose, raffinose, dextrine et amidon soluble.

III^me^ Groupe

Levures sur le sucre d'Arenga saccharifera

Nous avons eu assez de peine pour arriver à revivifier les levures qui se trouvaient sur ce sucre.

En effet, à quelle température que nous ayons fait les essais, nous n'avons jamais pu obtenir une végétation. Nous n'y sommes parvenus qu'en aérant le milieu nutritif. A cet effet, nous nous sommes servis d'un Erlenmeyer d'un litre, fermé par un bouchon en caoutchouc dont les deux trous étaient traversés par deux tubes en verre, recourbés. L'un d'entre eux, effilé, pénètre jusqu'au fond du vase; l'autre, court, dépasse à peine le bouchon. Tous les deux sont munis, vers leurs extrémités extérieures, de bouchon de coton d'environ deux centimètres de longueur.

Ayant versé environ 250 cc. de moût de vin, nous avons stérilisé le tout à l'autoclave. Après refroidissement, nous avons soigneusement introduit dans le moût un morceau de sucre de palmier. La communication entre la trompe et le tube court ayant été établie, nous avons laissé passer un lent courant d'air à travers le liquide. Au bout de deux jours, un dépôt abondant s'était formé dans le liquide. Quoique le danger d'infection ait été presque exclu, étant donné que l'air introduit filtrait à travers le bouchon d'ouate, nous avons répété l'essai à blanc, c'est-à-dire sans ajouter du sucre de palmier au moût. Il ne s'est produit aucun dépôt et le liquide, resté clair, abandonné à lui-même, après deux jours d'aération, ne montra nulle trace d'organismes à l'examen microscopique. Il résultait de ces deux essais que la végétation obtenue dans le premier cas provenait réellement des cellules qui se trouvaient sur le sucre d'*Arenga saccharifera*.

Les essais faits en vue de trier ces organismes au moyen de la température ont démontré que le maximum pour le bourgeonnement était situé entre 31° et 33°. A partir d'une végétation obtenue à 31°, ainsi qu'à partir d'une obtenue à 24°, nous avons, par la méthode de HANSEN, séparé, à l'état pur, deux espèces.

ARENGA I : MYCODERMA sp.

Sur moût agarisé. — La colonie forme, dès le début et sur une grande partie de sa surface, de nombreuses vacuoles. Celles-ci ressemblent un peu à celles formées par Bf. Un étroit anneau lisse, irrégulier, légèrement dentelé, de teinte plus claire que le centre, entoure la colonie. Celle-ci est plus haute dans sa partie centrale que vers ses bords. De l'anneau partent des touffes minces.

Dans de vieilles cultures sur moût agarisé, on rencontre, tant dans la partie centrale que dans la région périphérique, à côté des cellules de forme ordinaire, d'autres excessivement allongées, presque vides ou bien remplies de nombreuses gouttelettes d'huile et mesurant jusqu'à 60 μ de longueur. On rencontre également des cellules parfaitement sphériques et d'autres en forme de massue. Les cellules géantes spériques sont très rares.

Sur le moût gélatiné, le centre de la colonie est un peu enfoncé dans le milieu et parfaitement lisse, tandis que le bord est relevé et nettement strié. La gélatine commence à être liquéfiée quatre jours après l'ensemencement et au bout de sept jours elle est complètement liquéfiée, dans toute sa masse.

Dans le moût de vin, forme d'abord un anneau fort, ensuite des îlots de voile qui se réunissent et recouvrent entièrement la surface du liquide. Le voile met quatre à cinq jours pour se former. Lorsqu'on agite légèrement le liquide, des flocons légers ressemblant à ceux de B. *a*, tombent lentement au fond du vase. Le voile devient jaunâtre et assez épais avec l'âge. Il se refait facilement. Les cellules jeunes, quarante-huit heures à 24°, sont ellipsoïdes, peu allongées, bourgeonnantes, de dimensions comprises entre $5 \times 2{,}5\,\mu$ et $8 \times 5\,\mu$, le plus souvent $7{,}5 \times 3\,\mu$. Les formations mycéliennes sont beaucoup plus fréquentes et plus marquées dans le voile que dans le dépôt. La fermentation, assez active, commence au bout de deux à trois jours et donne 5,30 % d'alcool en volume dans du moût de vin à 14,7 % sucre.

Le dépôt est abondant et tout à fait pulvérulent. Le liquide reste trouble vers la surface et se clarifie, avec le temps, dans sa partie inférieure. La fermentation dure dix à quatorze jours, à 24°. L'odeur du moût fermenté est agréable.

Ne produit pas de spores sur aucun des quatre milieux employés.

Cette espèce décolore très vite — au bout de six jours — et complètement la solution diluée de bleu de méthylène. Mais, ensuite, sous l'action oxydante de l'oxygène de l'air, le liquide commence à se colorer de nouveau dans sa zone supérieure et cela avant que la fermentation soit complètement finie.

Si on agite le liquide, la teinte s'uniformise, mais l'action réductrice de la levure se fait bientôt sentir. En effet, la partie inférieure de la solution ne tarde pas à se décolorer et cela même après que toute trace de fermentation soit disparue.

Afin de nous rendre compte si cette coloration était due à l'action oxydante de l'air ou bien si elle était à reporter sur la présence d'un ferment oxydant, qui serait plus actif dans le voile que dans le dépôt, nous avons fait les essais suivants :

Dans trois éprouvettes de même diamètre, nous avons introduit la même quantité de liquide, parfaitement incolore, soigneusement prélevé, à l'aide d'une pipette, du tube où le bleu de méthylène avait été réduit sous l'action de notre levure. Nous avons ensuite ajouté, dans le premier de ces tubes d'essais, quelques gouttes d'eau oxygénée, dans le second, de l'eau oxygénée et de la peroxydase et, dans le troisième, seulement de la peroxydase. Le liquide auquel nous avons ajouté de l'eau oxygénée bleuit instantanément, celui contenant en plus la peroxydase se colora moins vite et, enfin, celui avec seulement la peroxydase prit visiblement plus de temps pour arriver à la même teinte que le premier.

Il résulte de ces essais que l'oxydation est due uniquement à l'action de l'oxygène et nullement à celle d'un ferment oxydant. En effet, dans un essai fait avec le liquide décoloré par la levure, agité souvent et énergiquement afin de faciliter l'action de l'oxygène de l'air, l'oxydation se produisit également, moins vite toutefois que dans le cas où l'eau oxygénée agissait.

Ne dégage pas de H_2S avec la fleur de soufre, mais réduit assez fortement le soufre précipité. N'en produit pas en l'absence du soufre, ni dans le moût naturel, ni sur le moût gélatiné. Fermente le dextrose et faiblement l'inuline. Est sans action sur les galactose, lactose, maltose, raffinose, dextrine et amidon soluble.

Cette espèce se rattache au genre *Mycoderma*, par l'absence des spores, la formation de voile et la facile formation de myceliums.

ARENGA II : MYCODERMA sp.

Sur le moût agarisé. — La colonie est blanc jaunâtre. Elle est parsemée, sur une petite étendue de sa partie centrale, de petites vacuoles cratériformes. Entourée d'une large ceinture lisse, de laquelle partent des touffes assez abondantes. Dans les vieilles cultures sur agar, cette ceinture renferme un anneau étroit et saillant. Examinées au microscope, ces vieilles cultures montrent, dans leur partie centrale, très peu de formations mycéliennes. De nombreuse cellules géantes, sphériques, mesurant jusqu'à 14 μ de diamètre, se trouvaient souvent dans cette partie de la colonie. Elles sont remplies de petits globules de graisse. Dans la partie périphérique (fig. 27), la forme la plus fréquente est celle de grandes cellules un peu allongées, remplies de nombreuses gouttes d'huile rangées le plus souvent en files parallèles.

Sur le moût gélatiné, la colonie a le centre creux et plat, entouré d'un anneau légèrement saillant. Une large ceinture portant de très fines stries radiales, presque lisse, entoure le centre.

Cette espèce liquéfiie la gélatine très vite, moins toutefois que la précédente.

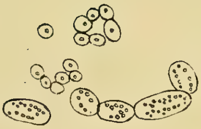


Fig. 27

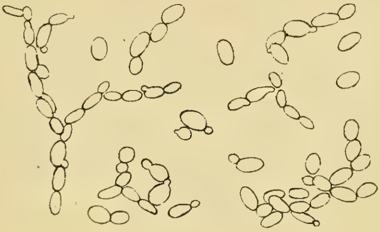


Fig. 28

Dans le moût de vin, elle forme vite un anneau fort, des îlots de voile et, dans la suite, un voile continu, jaunâtre. Les cellules jeunes, quarante-huit heures à 24°, sont allongées, rarement sphériques, en général plus petites que celles de A I, bourgeonnantes, de dimensions comprises entre $5 \times 5\ \mu$ et $6 \times 6\ \mu$ pour celles sphériques, le plus souvent $6{,}5 \times 3\ \mu$ pour les cellules allongées.

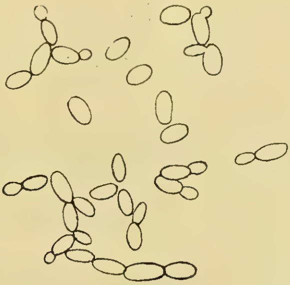


Fig. 29

Fermente le moût de vin en produisant 4,24 $^0/_0$ d'alcool en volume, dans du moût à 14,7 $^0/_0$ sucre et 4,82 $^0/_0$ d'alcool dans du moût additionné de sucre (à 24,7 $^0/_0$ sucre). Le dépôt est abondant et pulvérulent. Le liquide reste trouble dans sa partie supérieure et se clarifie dans la partie inférieure. La fermentation dure encore plus longtemps qu'avec A I. L'odeur du vin produit est très agréable. Ne produit pas de spores.

Décolore vite et complètement, au bout de sept jours, la solution diluée de bleu de méthylène. On observe ensuite les mêmes phénomènes que pour A I, quant à la recoloration du liquide vers sa surface libre. Mais la réduction s'étant faite plus lentement qu'avec A I, l'oxydation se fait plus vite aussi. En effet, après vingt-cinq jours, la solution teinte primitivement de bleu de méthylène et réduite par A II, est oxydée dans toute sa masse et acquiert presque la teinte du témoin. A la même époque, la solution contenant l'espèce A I, dont l'action réductrice est plus forte, était loin d'être oxydée complètement. Elle restait encore complètement décolorée dans sa zone inférieure.

Ne dégage pas de H_2S avec la fleur de soufre, même après vingt-cinq jours. En dégage vite et en quantités assez notables, avec le soufre précipité, mais pas en l'absence du soufre dans le moût naturel ni sur moût gélatiné.

Fermente le dextrose mais elle est sans action sur les galactose, lactose, maltose, raffinose, inuline, dextrine et amidon soluble.

Diffère de la précédente par l'aspect de la colonie sur agar et gélatine et l'action sur l'inuline. Se rattache, comme la précédente, dont elle n'est probablement qu'une variété au genre *Mycoderma*.

IV^{me} Groupe

Organismes dans le suc de bouleau

Ces organismes, qui ne supportent pas les températures élevées, celle de 27° leur est déjà peu propice, ont été cultivés à la température de 16°. Pour l'obtenir presque constante, nous avons plongé le vase de culture dans un récipient à trop-plein où l'eau, fournie par la conduite, était ainsi constamment renouvelée.

Le triage de Hansen nous a donné trois espèces différentes. Il convient de noter que pour effectuer le triage de Hansen, nous avons dû recourir à l'aide du moût agarisé, étant donné que dans la chambre humide, la gouttelette de moût gélatiné se liquéfiait au bout d'un jour et rendait par cela le triage impossible.

Bouleau. Mycoderma sp. (B.1)

Sur le moût agarisé. — La colonie s'étend beaucoup en surface et elle présente deux régions nettement distinctes. La partie centrale est haute, blanc jaunâtre, très grossièrement et irrégulièrement plissée, peu étendue. La région périphérique est très large, plate, d'un jaune foncé, mate ou d'aspect gras par places, parfaitement lisse. La colonie devient humide avec l'âge (fig. 6, Pl. I).

L'examen microscopique montre, dans une colonie âgée d'un mois et demi et dans sa partie centrale, de nombreuses cellules levures. Rarement des filaments nettement cloisonnés et alors très pâles, vides, à peine visibles, beaucoup plus minces que les formes levures, portant à l'une ou aux deux extrémités des chlamidospores. Les filaments semblent se désarticuler facilement et mettre ainsi en liberté les chlamidospores. Dans la zone périphérique, on observe les mêmes formes avec la différence que les filaments mycéliens, toujours vides, ainsi que les chlamidospores, sont beaucoup plus fréquents.

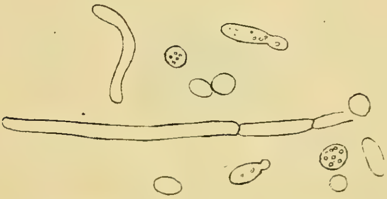


Fig. 30. — B1 Raulin — amidon.

Sur le moût gélatiné, la colonie, d'un blanc plus accusé que celui sur l'agar, est lisse et farineuse sur les bords. Liquéfie la gélatine après dix-huit à vingt jours.

Dans le moût de vin, elle forme, au bout d'un à deux jours, des îlots très petits et nombreux qui ont de la peine à s'accroître et à s'unir pour compléter le voile. Celui-ci ne se forme plus à 27°. Il ne se forme dans ces conditions qu'un très faible dépôt, même après douze jours. Lorsque le voile vieillit, il devient farineux, grisâtre, grossièrement et profondément plissé, atteignant une épaisseur d'environ un millimètre et demi.

Le liquide, trouble pour commencer, se clarifie ensuite, mais reste de couleur foncée, tout comme celle du moût de vin. Le dépôt est très faible. Cet organisme mène une vie presque exclusivement aérobie. Les cellules jeunes du voile sont allongées, bourgeonnantes, contenant une grande vacuole et pas de grains réfringents. Elles sont souvent réunies au mycélium mais on n'observe pas, à ce moment, des filaments mycéliens. Ils se forment en abondance dans la suite. Produit 1 % d'alcool en volume dans du moût de vin à 14,7 % sucre, sans fermentation manifeste. Sur le liquide Raulin, neutre, sans sucre et additionné de 10 % d'amidon, la colonie se développe bien. Les cellules y sont plus souvent sphériques que dans le moût de vin. Les filaments mycéliens sont cloisonnés ou pas. Ne produit pas de spores.

Cette espèce décolore complètement la solution diluée de bleu de méthylène après dix-huit jours. La décoloration commence seulement dix jours après l'ensemencement. Toutefois, l'action réductrice semble être faible, car une couche mince du liquide, immédiatement en contact avec le voile, ne parvient pas à se décolorer. Elle garde, à la longue, la teinte du témoin.

Ne produit pas de H_2S avec la fleur de soufre, très lentement, après treize jours, avec le soufre précipité et seulement de faibles quantités. Elle n'en produit point dans le moût naturel, sans addition de soufre, ni sur le moût gélatiné. Fermente faiblement le dextrose, mais elle n'agit pas sur les galactose, lactose, saccharose, maltose, raffinose, inuline, dextrine et amidon soluble.

BOULEAU : MYCODERMA sp. (B. 2)

Sur le moût agarisé. — La colonie croît beaucoup en surface. L'aspect est farineux, blanc, faiblement jaunâtre. Elle présente trois régions. La partie centrale, grossièrement et irrégulièrement plissée, plus étendue que celle de B1. La seconde partie encerclant le centre, est blanc grisâtre. Très finement plissée, présentant par places des files radiales de petits boutons. La région périphérique est blanche, parfaitement lisse. La colonie n'est pas nettement délimitée. Des sortes de poils blancs partent de la périphérie à la surface libre du milieu nutritif.

Examinée au microscope, la partie centrale, ainsi que la zone périphérique, présentent au même âge que B1, des cellules beaucoup plus allongées, remplies de gros globules de graisse, rangés en files.

Ce sont probablement des chlamidospores détachés. Les filaments sont nombreux pâles, vides, à peine visibles, plus minces que les chlamidospores, nettement cloisonnés. On en rencontre (fig. 31) de plus larges, bien visibles, contenant des vacuoles et de nombreux petits grains réfringents. Ces sortes de filaments ne sont pas cloisonnés. On trouve comme formes anormales des cellules en T et sphériques.

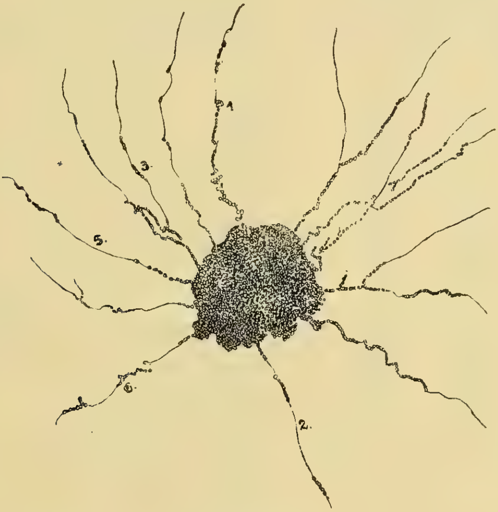


Fig. 30 bis

En chambre humide, la colonie provenant d'une cellule unique (fig. 30 bis) est formée, dans sa partie centrale, d'une masse compacte de cellules levures. De celles-ci partent dans des directions radiales de nombreux filaments mycéliens, cloisonnés et munis souvent de chlamidospores sur une grande partie de leur longueur. A un grossissement plus fort, les filaments apparaissent le plus souvent plissés dans les parties formées de chlamidospores, indiquant nettement leur tendance à se détacher des filaments qui les ont engendrés (fig. 30 III).

Sur le moût gélatiné, l'aspect de la colonie ne diffère pas beaucoup de celui de B1 sur le même milieu. Liquéfie vite la gélatine, au bout de dix jours,

Ensemencée dans du moût de vin, elle forme vite des îlots de voile qui donnent naissance, ensuite, par leur réunion à un voile très grossièrement et profondément plissé, jaunâtre, farineux, d'épaisseur variant entre quatre et dix millimètres. Le liquide, trouble au commencement, se clarifie dans la suite, mais sa teinte reste foncée. Le dépôt est très faible. Cette espèce mène, tout comme B_1, une vie presque exclusivement aérobie.

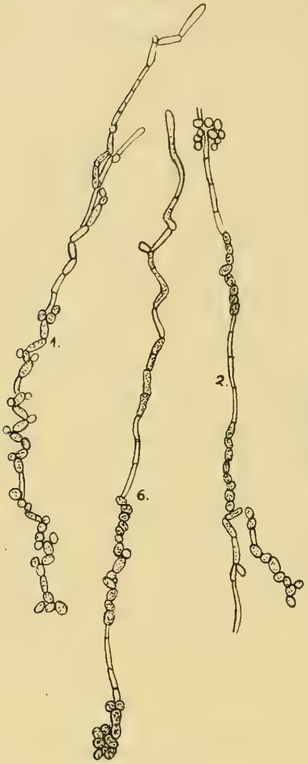


Fig. 30 ter

Elle ne fermente pas manifestement le moût de vin et ne produit que des traces d'alcool. Dans le moût à 27°, elle se développe très péniblement, mieux toutefois que B_1, car, au bout de douze jours, elle parvient à former de rares et petits îlots de voile.

Le voile jeune présente, à côté de cellules levures ovales, ou peu allongées, de nombreux filaments cloisonnés, minces, vides, ainsi que des mycéliums formés de cellules bourgeonnantes.

Striée sur le Raulin neutre, sans sucre et amidonné à 10 %, elle se développe bien, forme très rarement des filaments, mais plutôt des mycéliums souvent ramifiés et dont les cellules bourgeonnent indifféremment aux extrémités ou latéralement. On rencontre également des cellules en T et des ovales. Ne sporule pas (fig. 31). Décolore complètement la solution diluée de bleu de méthylène, au bout de vingt-trois jours, mais garde, comme B_1, au contact du voile, une mince couche de liquide dont la teinte reste la même que celle du témoin.

L'action réductrice sur la fleur de soufre est très faible. Elle ne se manifeste que quelque temps après l'ensemencement. Elle est moins lente et plus forte avec le soufre précipité. Ne produit pas de H_2S en l'absence du soufre. Fermente à peine le glucose, peut-être faiblement le galactose, mais elle est sans action sur les saccharose, maltose, lactose, raffinose, inuline, dextrine et amidon soluble.

BOULEAU : MYCODERMA sp. (B. 3)

La colonie jeune sur moût agarisé est mucilagineuse haute, jaune. Regardée transversalement, elle est toute hérissée de petites échines.

Avec l'âge, au bout d'un mois environ, sa région centrale devient brunâtre, luisante, très haute et forme une masse coriace que le fil de platine découpe difficilement. Le reste de la colonie est formé d'une partie superficielle blanche-grisâtre et non uniforme (phot. 5, Pl. I), qui ne s'étend pas jusqu'aux bords et d'une autre partie plus étendue, mucilagineuse, de teinte foncée, rappelant la colonie jeune. Ces deux régions sont superposées.

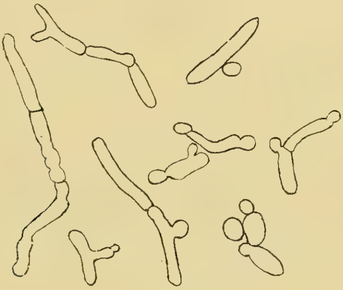


Fig. 31

Les colonies très vieilles s'aplatissent complètement, ont une teinte non uniforme comprise entre le blanc jaunâtre et le brun clair. L'aspect devient humide. Une vieille culture, examinée au microscope, montre des cellules presque sphériques contenant un gros globule de graisse. Les filaments sont très rares et alors vides, à peine visibles et nettement cloisonnés.

L'aspect de la colonie sur le moût gélatiné échappe à l'observation, étant donné que cet organisme liquéfie extrêmement vite la gélatine, au bout d'un jour et demi à deux jours. Quatre jours après l'ensemencement, ce milieu est complètement liquéfié.

Dans le moût de vin à 15°-17°, forme vite de nombreux et petits îlots qui ne tardent pas à se réunir pour produire un voile blanc, mat, mince, légèrement plissé. Le dépôt est uniforme et assez abondant. Le moût est un peu décoloré. Il est trouble au commencement, mais dans la suite, ce trouble ne persiste plus que dans la zone supérieure du milieu. Ne fermente pas de manière visible et donne moins qu'un pour cent d'alcool en volume dans du moût de vin.

A 27°, ne se développe pas du tout, même après un séjour de douze jours. La température limite maxima pour son développement est située entre 25° et 27°.

Dans les voiles jeunes, quarante-huit heures à 15° ou 17°, les cellules sont ovales ou allongées, bourgeonnantes, renfermant des grandes vacuoles et même de gros globules de graisse. On n'observe pas de filaments mycéliens à ce moment. Sur le Raulin neutre, sans sucre et additionné de 10 % d'amidon, la colonie se développe très bien.

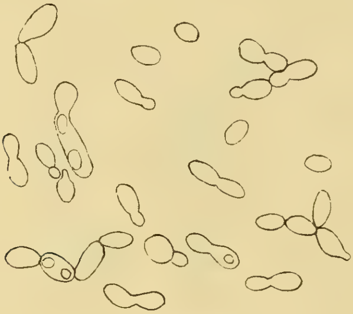


Fig. 32

L'examen microscopique de cette culture montre qu'elle est formée surtout de cellules sphériques, rarement allongées. Les filaments sont très rares et alors nettement cloisonnés et quelquefois ramifiés. Cette espèce ne produit pas de spores. Elle décolore peu et lentement la solution diluée de bleu de méthylène.

L'action réductrice sur la fleur de soufre est nulle. Elle est faible sur le soufre précipité. En l'absence du soufre, il n'y a aucun dégagement d'hydrogène sulfuré.

Fermente faiblement le glucose et peut-être très faiblement le galactose. Elle est sans action sur les lactose, maltose, raffinose, inuline et dextrine. Cet organisme mérite une attention toute spéciale par le fait qu'il est capable, bien que lentement, d'hydrolyser l'amidon. Nous sommes arrivés à connaître ce résultat de la manière suivante. Ayant pasteurisé dans des éprouvettes des quantités égales de moût de vin additionnées respectivement de 1, 2, 3, 4, 5 % d'amidon, nous en avons inoculé tous les microorganismes précédemment décrits, en ayant soin de garder des témoins pour chacune des concentrations employées. Ceci fait, nous avons laissé séjourner ces cultures à des températures différentes : 16°, 24°, 27°. Nous avons recherché dans la suite si, dans les diverses cultures, la coloration bleue que donne l'amidon avec une solution d'iode dans le K I, s'atténuerait, changerait ou disparaîtrait. Parmi toutes les espèces expérimentées, seule B3, ci-dessus décrite, se montre capable d'agir sur l'amidon. En effet, environ vingt jours après l'ensemencement, dans l'éprouvette contenant du moût à 1 % d'amidon et qui avait séjourné à 24°, la coloration donnée par l'iode virait vers le violet. Environ cinq jours après, la coloration devenait rouge vif, indiquant ainsi que tout l'amidon s'était transformé en errythrodextrine. Enfin, au bout d'un mois, l'erythrodextrine elle-même s'était complètement transformée en dextrine ; la solution iodée ne donnait plus aucune réaction. Le moût, additionné d'amidon et qui, primitivement, ne réduisait pas la solution de Fehling, donnait après l'hydrolyse de l'amidon, un faible précipité de Cu_2O_2, un peu moins fort cependant que celui que la dextrine de commerce ne donne.

Les essais faits à 16° et 27° conduisirent au même résultat, mais la transformation se fit moins vite. Avec une concentration de 2 % d'amidon, la marche de l'hydrolyse est de beaucoup plus lente. Après deux mois, la réaction de l'amidon était encore positive. Il résulte de ces essais : 1° que l'organisme décrit est capable de dégrader l'amidon ; 2° que le temps qu'il met à solubiliser l'amidon est de beaucoup plus long que celui qu'il emploie pour transformer l'amidon soluble en dextrine ; 3° que la dégradation s'arrête au stade dextrine, substance à laquelle notre microorganisme ne réussit plus à s'attaquer ; 4° que la température la plus favorable à l'hydrolyse est située aux environs de 24° ; 5° que la durée de l'hydrolyse est proportionnelle à la concentration en amidon.

CHAPITRE II

RÉDUCTASES

Action sur le bleu de méthylène

Milieu employé : moût de vin ; 6 mc. dans chaque éprouvette, additionnés de dix gouttes = 0,5 mc. d'une solution à $^5/_{10000}$ bleu de méthylène.

Sous l'action de la levure A.I, prise sur le sucre d'*Arenga saccharifera*, le liquide se décolore complètement au bout de six jours. Mais, peu avant que la fermentation ne soit terminée, l'oxygène de l'air manifeste son action oxydante dans la zone supérieure du liquide. Par suite de l'oxydation subie, celui-ci se colore légèrement en bleu dans cette partie. Par contre, l'action réductrice de la levure se fait fortement et longtemps sentir dans la partie de la solution qui est en contact avec le dépôt. En effet, après vingt-sept jours, lorsque la fermentation était depuis longtemps finie, la solution ne parvenait pas à s'oxyder d'une manière durable dans toute sa masse, même si, par agitation, on en uniformisait la teinte. Il semble que le dépôt ait une force réductrice beaucoup plus grande que le voile ou bien que dans la proximité de ce dernier, où l'aération est active, le pouvoir oxydant de l'oxygène dépasse le pouvoir réducteur de la levure.

L'action réductrice de la levure A II, de même provenance que la précédente, est un peu plus faible. Le bleu de méthylène est réduit moins vite et ensuite l'oxydation s'effectue *plus rapidement* et *plus intensément* qu'avec A I pendant le même laps de temps. Au bout de vingt-sept jours, le bleu de méthylène est oxydé dans toute la masse du liquide et acquiert la teinte du témoin.

Avec la levure B.a, prise sur des bananes, le bleu de méthylène est réduit complètement au bout de dix jours, mais, un jour après, le liquide est oxydé, faiblement mais uniformément, dans toute sa masse et acquiert, après dix jours encore, la teinte du témoin.

Il semble que, dans ce cas, la levure n'est pas capable de manifester son action réductrice au-delà de la fin de la fermentation. Cette action s'éteint en même temps que l'action de la zymase.

L'organisme B_1, isolé du suc de bouleau, montre une assez grande force de réduction. Celle-ci est en outre de longue durée. En effet, le bleu de méthylène est réduit complètement au bout de dix-huit jours, excepté dans la partie immédiatement voisine du voile. L'action réductrice se manifeste encore fortement douze jours après la décoloration et cela quoique le dépôt soit très faible. L'influence oxydante de l'oxygène de l'air ne parvient pas à se faire sentir dans toute la masse de la solution. Cette espèce ne fermente pas d'une manière visible et ne donne que 1,32 $^0/_0$ d'alcool.

On observe pour l'espèce B_2, de même origine que la précédente, les mêmes phénomènes bien que plus lents. La réduction met vingt-trois jours à s'effectuer et l'action oxyante de l'air ne se manifeste dans la suite que dans la couche superficielle de la solution. Etant donné que cette espèce forme un voile continu et excessivement épais, il atteint un centimètre d'épaisseur qui fait en quelque sorte obstacle à l'aéaration, il est à présumer que le pouvoir réducteur des cellules formant le voile est, en effet, beaucoup moindre que celui que les cellules du dépôt possèdent.

Les autres espèces précédemment étudiées n'exercent qu'une faible action réductrice ou bien se montrent sans influence aucune sur le bleu de méthylène et cela indifféremment si elles fermentent ou non. Il résulte de ces faits que : 1° si la réduction du bleu de méthylène est de nature enzymatique, l'enzyme qui la détermine n'a pas de rapport précis avec la zymase. En effet, des levures telles que *Asporomyces asporus,* qui fermentent fortement, se montrent tout à fait incapables de réduire le bleu de méthylène, tant peu que ce soit, tandis que d'autres, comme Bh, B_1, B_2 qui, tout en produisant de faibles quantités d'alcool, ne fermentent pas de manière manifeste, le réduisent au contraire assez fortement, quoique incomplètement. En outre, dans le cas où la fermentation et la réduction se trouvent en connexion, l'effet de la dernière se fait sentir, dans la plupart des espèces, bien plus longtemps que celui de la zymase. 2° le pouvoir réducteur des cellules du voile semble être plus petit que celui des cellules du dépôt.

2° Production d'hydrogène sulfuré

Nous avons trouvé que, contrairement à ce qu'on soutenait jusqu'à présent, les levures sont capables de dégager à l'état normal de l'hydrogène sulfuré, c'est-à-dire sans qu'il y ait besoin d'ajouter du soufre à leur milieu nutritif. Les quantités de H_2S produites sont très faibles, mais nettement perceptibles; le fait n'est toutefois pas absolu. Bon nombre parmi les espèces étudiées n'en produisent point. (A 1, A 2, B f, B h) de même que les microorganismes isolés du suc de bouleau.

Pour arriver à ces résultats, nous avons inoculé nos microorganismes dans des éprouvettes contenant les mêmes quantités de moût de vin (6 ccm.) et dont les bouchons d'ouate maintenaient en suspension des rubans de papier de filtre imprégnés de $Pb(CH_3CO\,O)_2$. Ceux-ci ne devaient pas pénétrer trop profondément dans l'éprouvette afin de ne pas être mouillés par le liquide lorsqu'on l'agitait. Les résultats sont encore mieux marqués si au lieu d'employer des éprouvettes, on se sert de flacons Erlenmeyer.

Le dégagement d'H_2S est de beaucoup plus intense et se produit avec beaucoup plus d'espèces si au moût on ajoute de la fleur de soufre. Dans les espèces qui en produisent le plus, le dégagement d'H_2S se manifeste le lendemain même de l'ensemencement. Ici encore il y a des espèces qui se montrent incapables de réduire la fleur de soufre. Telles A1, A2, B f et parmi les organismes du suc de bouleau B1 et B3. Le fait est dû probablement à l'action toxique de l'arsénic contenu dans la fleur de soufre.

Avec le soufre précipité, le phénomène est tout à fait général. Les quantités produites sont différentes et peut-être caractéristiques, suivant les espèces.

Striées sur le moût gélatiné, les levures B a, *Asporomyces asporus,* B f et B g, produisent également des petites quantités de H_2S. Il n'y a pas de parallélisme entre la liquéfaction de la gélatine et la formation de H_2S. En effet, les espèces B3, B2, A1, A2, qui liquéfient très vite la gélatine, ne fournissent pas de H_2S dans ces conditions.

Le dégagement de H_2S est fonction de température. Il se fait plus vite et plus intensément à 24° qu'à la température ordinaire (17°).

En général, les levures qui fermentent le mieux produisent aussi plus de H_2S, mais le fait n'est pas absolu. La fermentation finie, le dégagement se poursuit longtemps encore. La formation de voile continu et même épais ne fait pas obstacle pour déceler la production de H_2S.

En comparant la réduction du soufre avec celle du bleu de méthylène, on constate qu'il n'y a pas de corrélation entre ces deux phénomènes. En effet, les espèces qui réduisent le mieux le soufre ne réduisent que faiblement le bleu de méthylène ou bien se montrent sans action aucune sur lui. B a fait exception, il réduit énergiquement à la fois le bleu de méthylène et le soufre, l'action réductrice sur ce dernier étant toutefois de plus courte durée que dans les autres espèces (A_1, A_2, B_1, B_2).

L'*Asporomyces asporus* qui réduit très énergiquement le soufre est tout à fait sans action sur le bleu de méthylène, quoiqu'il donne lieu à une forte fermentation.

De ces observations se dégagent les faits suivants :

1° Certaines levures sont capables de produire de l'H_2S en l'absence de soufre comme tel. Celui-ci provient probablement d'une dégradation effectuée par l'endotryptase de certaines matières albuminoïdes contenues soit dans le moût de vin, soit dans le protoplasme des cellules mêmes.

2° Il n'y a pas de parallélisme entre le dégagement d'H_2S et la liquéfaction de la gélatine.

3° Il n'y a pas de rapport déterminé entre la réduction du soufre et celle du bleu de méthylène par une seule et même espèce.

4° Il n'y a pas nécessairement corrélation entre l'action réductrice, soit sur le soufre, soit sur le bleu de méthylène et la fermentation alcoolique.

Donc, le *Philotion* de Rey-Peilhade et la réductase qui détermine la décoloration du bleu de méthylène sont des enzymes nettement distinctes et spécifiques, si toutefois action enzymatique il y a.

TABLEAU SYNOPTIQUE — ACTION RÉDUCTRICE DES LEVURES

ESPÈCES	Réduction du soufre : Production de H_2S				Réduction du bleu de méthylène
	Milieux employés				
	Moût de vin naturel	**Moût de vin gélatiné**	**Moût de vin + fleur S**	**Moût de vin + S précipité**	**Moût de vin à $^{5}/_{10000}$ bleu de méthylène**
Arenga₁ Mycod	rien	rien	rien	peu	très fort
Arenga₂ Mycod	rien	rien	rien	peu	très fort
Zyg. ficicola..........	rien	rien	fort	fort	peu
Tor. botryoidea	rien	rien	fort	fort	rien
Bouleau₁	rien	rien	rien	très peu	très fort
Bouleau₂............	rien	rien	très peu	très peu	très fort
Bouleau₃	rien	rien	rien	très peu	fort
Banane a. (Mycod.) ...	très peu	peu	fort	très fort	très fort
Asporomyces asporus..	très peu	peu	fort	très fort	rien
Banane f. Mycod......	rien	rien	rien	fort	peu
Banane g. Tor	rien	très peu	très peu	très fort	peu
Banane h. Tor........	rien	rien	très peu	très peu	assez fort

Deux Desmidiacées nouvelles

par

F. DUCELLIER

(Communiqué en séance du 16 février 1919)

---

1. **Docidium undulatum** Bail. var. **bisannicum** var. nov.

Dans la liste préliminaire que j'ai donnée, en 1916, des Desmidiacées du massif de Bisanne (Savoie), figure un *Docidium undulatum* forma, sur lequel, vu son extrême rareté, je tiens à donner quelques détails.

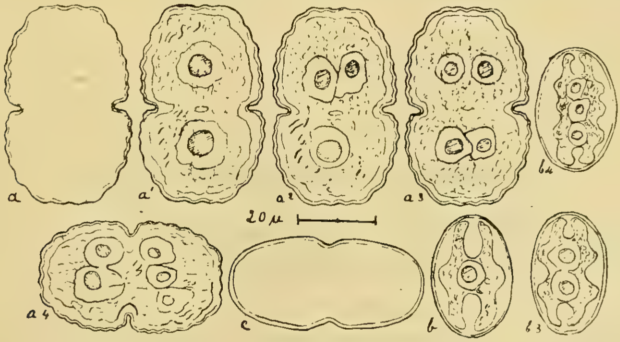


Fig. 1. —

Ce sont des cellules étroites, allongées, de huit à douze fois plus longues que larges; demi-cellules à bords tantôt presque parallèles (fig. I, 1), tantôt renflées au milieu (fig. I, 2), à bords légèrement convexes munis de sept à huit ondulations bien dessinées. L'ondulation touchant la base de la demi-cellule est séparée de la suivante par un sinus plus large et plus profond que les suivants ; les deux ondulations supérieures, quand il y en a huit, sont souvent à peine marquées. Sommet dilaté, surtout chez les échantillons enflés au milieu, convexe ou convexe-tronqué, à angles arrondis et à paroi un peu épaissie. Base de la demi-cellule montrant, en vue frontale, sept plicatures granulées. Membrane cellulaire ornée de scrobiculations largement espacées.

Dimensions : Exemplaires à bords parallèles : Long. cell. 180-190 µ ; long. semi-cell. 90-95 µ ; lat. med. 22 µ ; lat. apic. 25 µ ; lat. basis 19 µ. Exemplaires renflés au milieu : Long. cell. 200-210 µ ; long. semi-cell. 100-105 µ ; lat. med. 24,5-25 µ ; lat. apic. 21-22 µ ; lat. basis 19-19,5 µ.

Cette variété se rapproche beaucoup de celle décrite par West (*Brit. Desmid.*, vol. I, 1904, p. 196, pl. XXVII, fig. 12) sous le nom de *Docidium undulatum* var. *dilatatum* (Cleve) West. Elle en diffère par son apparence plus robuste, la convexité plus prononcée de ses bords, ses ondulations mieux accusées, le nombre de ses plicatures basales et ses scrobiculations espacées. Cette variété est nouvelle, non seulement pour la flore algologique helvétique, mais aussi pour la flore française ; Lemaire (*Desmid. des Vosges*, 1883, p. 24) a bien signalé pour les Vosges un *Docidium dilatatum* Cleve, mais, en l'absence de toute description, il est impossible de savoir quelle est exactement l'espèce observée par l'auteur.

2. **Cosmarium benedictum** nov. spec.

Cellules de taille moyenne (fig. 2). Une à huit fois plus longues que larges ; demi-cellules subpyramidales à côtés largement convexes, munis de six ondulations parfois à peine marquées, le plus souvent bien dessinées et dont l'amplitude va croissant à partir de l'angle basal. L'ondulation supérieure est séparée de l'angle apical par un sinus bien accusé, délimitant nettement la partie apicale de la demi-cellule. Apex plan ou légèrement convexe, le plus souvent pourvu de quatre ondulations légères dont les externes, largement arrondies, constituent l'angle apical. Isthme large, sinus court, ouvert, évasé extérieurement. Vue de côté de la demi-cellule oblongue ou oblongue-ovalaire, à sommet largement arrondi (fig. 2 a). Vue du sommet elliptique (fig. 2, b, b^3, b^4). Chromatophore axile, muni d'un seul ou de plusieurs pyrénoïdes.

Dimensions : Long. 42-50 μ ; lat. 24,5-33,5 μ ; lat. isth. 19-24 μ. Dimensions moyennes sur quarante échantillons mesurés : Long. 47-5 μ; lat. 28-7 μ ; lat. isth. 21-3 μ.

Ce *Cosmarium* est remarquable par le nombre variable de ses pyrénoïdes; dans 55 °/o des exemplaires observés, le chromatophore axile (muni de chaque côté de l'axe d'une paire de courtes bandelettes rayonnantes dirigées vers chacun des pôles de l'ellipse cellulaire) renfermait en son centre *un seul* gros pyrénoïde (de 6 à 8 μ de diamètre, fig. 2 a^1). Ces gros pyrénoïdes étaient toujours entourés d'une amylosphère volumineuse. Dans 15 °/o des cas, il y avait *deux* pyrénoïdes dans un hémisomate et *un seul* dans l'autre (fig. 2 a^2), dans 30 °/o, les deux demi-cellules avaient chacune *deux* pyrénoïdes (fig. 2 a^3), enfin, dans 50 °/o, il y avait *trois* pyrénoïdes dans une demi-cellule et *deux* dans l'autre (fig. 2 a^4). De nombreux échantillons montraient avec évidence la division directe du gros pyrénoïde unique primitif en deux plus petits, munis chacun de leur amylosphère propre (fig. 2 a_4). Le gros volume de l'amylosphère et la division du pyrénoïde dans l'axe du chromatophore étaient aussi bien visibles sur quelques vues du sommet particulièrement favorables à l'observation (fig. 2 b^3). A noter toutefois que, notamment pour la figure 2 b^4, la forme du chromatophore a dû être un peu modifiée par la fixation et la rétraction consécutive.

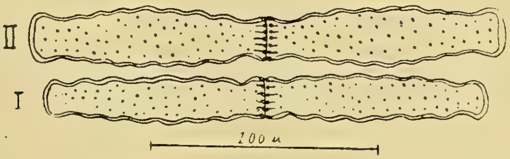


Fig. 2. —

Ce nombre variable de pyrénoïdes chez des individus indiscutablement de la même espèce, dû à la multiplication par division de ces corps énigmatiques sous une influence encore inconnue, est un fait rarement observé sur lequel j'ai déjà attiré l'attention (*Bulletin de la Société botanique de Genève*, vol. IX, 1917). Il nous montre le peu de valeur de la notion du *nombre* des pyrénoïdes dans la classification du genre *Cosmarium*. La présente observation vient confirmer mon premier travail ; à la liste des *Cosmarium* pouvant avoir plusieurs pyrénoïdes au lieu d'un seul, admis comme règle invariable par les meilleurs auteurs, il faut donc ajouter l'espèce qui vient d'être passée en revue.

Cosmarium benedictum ne me paraît concorder exactement avec aucune autre espèce. Il appartient évidemment au groupe *Cosmarium speciosum* et peut-être aurais-je dû simplement le dénommer comme variété de *Cosmarium speciosum* Lund., en le classant très près soit de *Cosmarium speciosum* var. *simplex* Nordst., soit de *Cosmarium Rostafinskii* Gutwinski (*Flora Glonow Okol. Lwowa*, 1891, p. 41, nº 19, pl. I, fig. 15) réduit à l'état de variété par West (*Brit. Desmid.*, III, p. 251), soit de certaines formes de *Cosmarium speciosum* « apice truncato » signalées par Borge (*Beitr. Algenflora von Schweden*, 1906, p. 33) et dont les dimensions concordent assez exactement avec celles de *Cosmarium benedictum*. Mais Borge n'a pas figuré ses *Cosmarium speciosum* et chez *Cosmarium Rostafinskii*, dont le contour rappelle beaucoup celui de *Cosmarium Benedictum*, les côtés n'ont que quatre ou cinq ondulations et l'isthme est passablement plus étroit. L'apparence de la demi-cellule de *Cosmarium benedictum*, avec son apex bien délimité, ses ondulations constamment au nombre de 6 + 4 + 6 = 16, allant en augmentant de longueur à partir de l'angle basal, l'absence totale d'ornementation, l'isthme large et le sinus ouvert extérieurement, ainsi que le caractère particulier de ses pyrénoïdes, m'ont paru être des données suffisantes pour justifier une appellation spécifique.

Cette espèce était représentée par de très nombreux exemplaires, tous semblables comme contours, dans le bénitier extérieur de l'église de Châbles (Val de Bagnes, altitude 836 mètres, Valais). Je dois cette pêche originale à l'amabilité de M. le Dr H. Gams, de Zurich. Comme autre Desmidiacée, je n'ai rencontré dans cette même récolte qu'un seul *Cosmarium cucurbita*, un *Closterium striolatum*, un *Staurastrum dejectum* et un *Staurastrum punctulatum*. Le « plancton » de cette urne était riche, non seulement en Bactéries variées, mais en Rotateurs, Flagellées, Infusoires, Diatomées (surtout *Nitschia sigmoidea* Sm., *Surirella spiralis*, *Pinnularia viridis*, etc., Schizophycées, *Chroococcus turgidus*, *Oscillaria tenuis* Ag., *Oscillaria amphibia* Ag., *Spirulina* spec., etc.). D'où proviennent cette faune et cette flore composites ? est-ce que l'eau de cette urne a été puisée dans quelque mare, ou ces organismes ont-ils été apportés par des mains souillées de terre marécageuse ? C'est là un intéressant problème à résoudre.

Cosmarium mediocre, 1,8 longius quam latius; semicellulis subpyramidalibus sursum leviter attenuatis, apice subtruncato leviter quatricrenato; lateribus leviter convexis 6-crenatis, crenatis superioribus majoribus quam inferioribus; angulis inferioribus subrectis; angulis superioribus rotundatis seu subrectis. Isthmo lato, sinu brevi extrorsum ampliato. A vertice visis ellipticis. A latere visis subovatis. Membrana levi vel subtilissime indistincteque punctulata. Pyrenoidibus singulis (55 %) vel binis (30 %) vel pluribus (15 %) in utraque semicellula.

Dimens. Long. 42-50 μ (47,5 μ); lat. 24,5-33,5 μ (28,7 μ); lat. isth. 19-24 μ (21,3 μ).

Hab. In urna exteriore Ecclesiæ Chablisianæ, Valesia in Helvetia.

Mallomonas insignis spec. nova?

par

E. PENARD
Dr Sc.

(Communiqué en séance du 10 février 1919)

Le plus beau, ou en tout cas le plus grand, des représentants du genre *Mallomonas* que nous connaissions à ce jour, est cet organisme qui a été décrit en 1888 par STOKES[1] sous le nom de *Chloromonas pulcherrima*, puis transféré plus tard par LEMMERMANN dans le genre *Mallomonas* de PERTY. D'après l'auteur américain, la cellule mesure 80 μ et parfois plus encore ; elle est fusiforme-étroite, pointue aux deux bouts et munie seulement aux extrémités d'aiguilles très courtes, plus délicates en arrière ; les écailles sont rhombiques, disposées en belles rangées transversales.

Jusqu'à une époque toute récente, la *Mallomonas pulcherrima* était restée purement américaine. Cependant, en 1913, PASCHER, à la page 36 de son chapitre concernant les Chrysomonades (*Süsswasserflora*, fasc. 2), a fait suivre la diagnose de cette espèce de la courte indication suivante : « Bis jetzt nur aus Ludwigshafen (LAUTERBORN brieflich) ».

Cette espèce aurait donc été retrouvée récemment en Allemagne, aperçue en tout cas, mais non étudiée, semble-t-il ; mais pour le dire en passant, il se pourrait bien que l'indication de LAUTERBORN ne fût pas la première qui ait été donnée concernant la présence de cet organisme en Europe. EHRENBERG, dans son ouvrage classique (*Infusionsthierchen*, p. 357, pl. 38, fig. VI), décrit comme un infusoire et sous le nom de *Amphileptus (?) papillosus*, un organisme qui est en tout cas sûrement ce que nous appellerions aujourd'hui une *Mallomonas*[2] et se rapprocherait de très près soit de *Mallomonas pulcherrima*, soit de cette forme particulière que je voudrais décrire aujourd'hui.

---

[1] STOKES. *Journ. of the Frenton Nat. Hist. Soc.*, vol. I, 1888.

[2] EHRENBERG ne donne d'ailleurs son infusoire que comme encore très incertain : « Il m'a paru possible, dit-il, que ce soit là une *Navicula* avec un revêtement charnu, comme le possèdent les mollusques du genre *Cypraea ;* mais cela ne m'a pas paru évident. Je n'ose pas donner une autre position à cet organisme. La bouche semblait être à la base de la trompe et l'anus à la base de la queue. ».

Dans le courant de ces dernières années, j'ai trouvé en toute saison, été comme hiver, soit dans les marécages de Pinchat, soit surtout dans les fossés du marais de Rouelbeau, une *Mallomonas* très voisine de celle de STOKES, mais à laquelle je crois cependant devoir attribuer un nom nouveau.

La *Mallomonas insignis,* comme nous l'appellerons ici (fig. 1) est, elle aussi, fusiforme, et arrive également à 85 μ, parfois même à 100 μ dans les très grands individus; mais les variations de taille sont cependant très fortes et les chiffres souvent de beaucoup inférieurs à ceux qui viennent d'être indiqués; la forme varie également quelque peu; bien souvent, c'est plutôt un cylindre, rétréci à ses deux extrémités. C'est en arrière que le rétrécissement est le plus prononcé, l'enveloppe s'y étire même en une sorte de queue, parfois assez longue et presque toujours recourbée en crochet.

Comme tous les représentants du genre, notre *Mallomonas* possède une enveloppe ou carapace rigide, et, comme dans quelques-unes des espèces au moins, cette carapace est nue sur la plus grande partie de sa longueur; les deux extrémités seulement se montrent hérissées des prolongements en aiguilles si fréquents dans ces organismes et sur lesquels nous allons revenir. Mais alors, au lieu du réseau caractéristique, formé de dessins en losange, que l'on est habitué à rencontrer, nous trouvons ici une série d'anneaux transversaux, à chacun desquels correspond sur les côtés une large crénelure. La structure de cette enveloppe est sans doute ici analogue à celle que décrit CONRAD[1] à propos de la *Mallomonas calva :* « Ce qui est encore remarquable, dit l'auteur, c'est que la carapace ne montre pas de réseau, c'est-à-dire qu'elle ne se compose pas d'écailles, mais bien d'anneaux, imbriqués les uns par rapport aux autres, de façon à former des bandes parallèles entre elles et perpendiculaires au grand axe de la cellule. ».

Telle est bien aussi l'apparence dans la *Mallomonas insignis,* mais... ce n'est qu'une apparence et rien de plus. En fait, il y a des écailles, des écailles siliceuses, elliptiques (fig. 5), disposées dans un ordre parfait les unes à la suite des autres, sans imbrication, avec leur long axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la cellule, et cela de telle manière qu'elles dessinent des séries d'anneaux transversaux, souvent, il est vrai, peu distincts, mais d'autres fois très nets.

Pourquoi ces anneaux, et pourquoi chacun d'eux fait-il une saillie à la surface de l'enveloppe, saillie qui détermine à l'œil la crénelure caractéristique des côtés ? C'est que — si du moins j'ai bien observé — les écailles ne sont pas plates, mais concaves, en forme de coupe ou de plat à barbe ; celles des bords, alors, ne se voient que par la tranche, c'est-à-dire dans leur plus grande épaisseur[1] et sous la forme d'un croissant, le bord même de la coupe restant invisible ou bien se montrant à peine, comme un trait très fin qui passe d'une extrémité à l'autre du croissant (fig. 2, et 1, où ce trait est représenté en pointillé). De plus, toutes ces écailles qui composent le squelette siliceux sont noyées dans une sorte de mucilage, de pâte hyaline particulièrement abondante aux points de jonction des écailles entre elles, débordant même entre les rangées sous forme de bourrelets annulaires. Cette pâte mucilagineuse, il faut l'ajouter, est très sensible à l'action des réactifs, et le violet de dahlia, par exemple, la colore immédiatement en un beau rose fleur de pêcher, beaucoup plus foncé sur les bourrelets annulaires où l'épaisseur est plus forte.

---

[1] CONRAD. Contributions à l'étude des Flagellates. *Arch. f. Protistenkde,* vol. 34 fasc. 1, 1914.

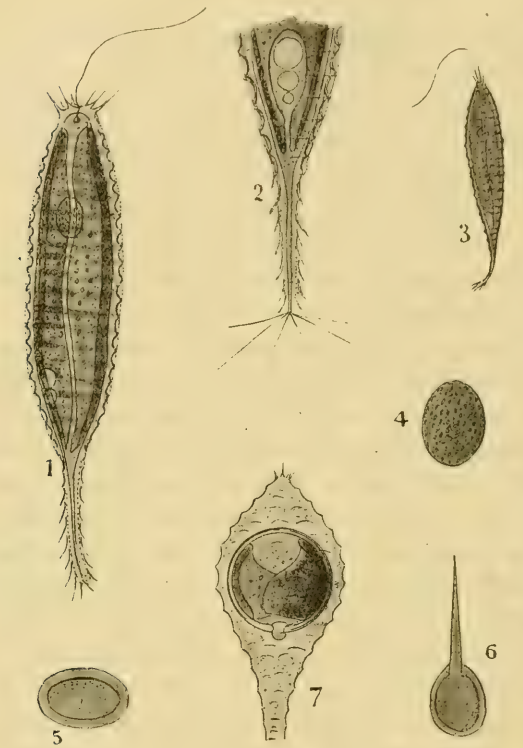


Fig. 1. — **Mallomonas insignis.** 1 : Aspect habituel. 2 : Détails de l'extrémité postérieure : en haut, vésicule contractile avec la fente élargie du chromatophore ; en bas, filaments d'adhésion. 3 : Un individu vu de côté. 4 : Noyau. 5 : Une des écailles du milieu de l'enveloppe. 6 : Une des écailles antérieures, avec épine. 7 : Kyste.

---

[1] C'est peut-être également à un effet d'optique, dû à une augmentation rapide dans l'épaisseur de la cupule, que les écailles vues de face (fig. 5) montrent une sorte de cadre interne, une ligne noire très nette, qui ferait croire à l'existence d'un relief parallèle aux bords mêmes de l'écaille.

Ces écailles, nous l'avons vu, sont elliptiques et leur axe le plus long est à angle droit sur l'axe longitudinal du corps; mais plutôt faudrait-il dire qu'elles sont plus larges que longues, et cela non pas même partout, car en approchant des extrémités elles se rétrécissent et deviennent même ovales avec leur long axe parallèle à celui du corps. Tout en avant, les dernières de ces écailles changent de nature et sont brusquement prolongées en une pointe acérée, aussi longue et souvent plus longue que l'écaille elle-même (fig. 7), et toutes ces pointes, dirigées en dehors, font ensemble une couronne compacte[1].

En arrière, les écailles se modifient également, mais d'une manière toute différente : elles se transforment en baguettes, qui, sur le prolongement caudal si caractéristique de cette espèce, deviennent si fines qu'on les prendrait pour de longues soies; ce sont bien d'ailleurs, si l'on veut, des soies, mais siliceuses, et non de simples prolongements raccordés à une écaille basale. Elles flottent, pour ainsi dire, à la surface de l'enveloppe, ou bien ne sont qu'implantées par une de leurs extrémités dans le mucilage, et si mobiles alors que lorsque la *Mallomonas* est en marche, on les voit osciller, s'abaisser ou se relever sous l'action du courant produit par la marche elle-même.

Si maintenant nous passons au cytoplaste, nous y remarquerons tout d'abord deux chromatophores allongés, en forme de lame repliée, et qui, se regardant l'un l'autre par leur concavité, constituent au sein du plasma une véritable enveloppe interne, d'un jaune doré, ou bien vert olive doré, suivant les individus. Ils sont noyés dans un cytoplasme incolore et très pur qui les recouvre comme d'un étui mince, puis les dépasse en arrière et se prolonge lui-même en un ruban clair, lequel, logé dans cette sorte de fourreau caudal que recouvrent les baguettes siliceuses, se rétrécit toujours plus (fig. 2). Finalement, ce n'est plus qu'un simple filament, qui gagne l'extrémité postérieure et semble positivement la dépasser. Si j'ai bien observé, il peut même à l'occasion s'épanouir, s'effiler au dehors, sous forme de radicules extrêmement fines qui rayonnent dans toutes les directions. Ces éléments si fins, ces radicules, en tout cas existent et on peut les voir sans difficulté; mais sont-ils bien de nature plasmatique, ou peut-être faudrait-il, là aussi, y voir des baguettes siliceuses? Toute la question est là. La figure 2 cependant, choisie parmi tant d'autres que j'aurais pu ajouter, semble certainement montrer deux éléments de nature différente, des baguettes qui revêtent le tronc caudal, et des fils divariqués, très longs et très minces. Un fait curieux également, c'est que dans notre *Mallomonas*, la queue est prenante; l'organisme se fixe à un soutien quelconque, par ces derniers fils de la queue, et peut rester là très longtemps immobile, le flagelle en mouvement, en résistant aux petits chocs ou aux courants adventifs. L'existence de filaments plasmatiques, glutineux, semblerait donc assez vraisemblable; mais il faut le dire, par d'autres côtés, ces éléments ne rappellent guère ce que l'on pourrait appeler des pseudopodes; ils semblent plutôt rigides, et quoique certainement adhésifs, on pourrait y voir des fils de silice recouverts d'un vernis glutineux. Quoi qu'il en soit, de nouvelles recherches sont désirables pour éclairer la question.

---

[1] Entre les bases de ces aiguilles antérieures, on voit souvent se desssiner des traits très fins, comme des arcs rentrants, tendus d'une aiguille à l'autre; y a-t-il là des traînées mucilagineuses ou des voiles siliceux délicats? Quelques-unes de ces écailles semblent également, non pas se terminer en épine, mais s'être dilatées, boursouflées; toute cette extrémité antérieure, en fait, a souvent quelque chose de floconneux, une structure difficile à comprendre, peut-être due à des épanchements mucilagineux.

Le cytoplasme, nous l'avons dit, est très pâle et très pur, mais il varie un peu dans sa composition suivant la région considérée; c'est ainsi que sur un individu fortement comprimé et qui commençait à diffluer, on voyait, en avant, un plasma finement granulé, tandis qu'une grande vague, en arrière, se répandait au dehors, vague faite d'un protoplasme extrêmement clair et pur, presque liquide, avec un reflet spécial qui rappelait celui de la leucosine. La leucosine existe, du reste, en petits globules clairs, brillants, disséminés par ci par là dans le plasma.

Le noyau (fig. 4) se trouve un peu en avant de la ligne médiane du corps; c'est une grosse masse ronde ou ellipsoïdale, presque entièrement composée de grains toujours très petits, mais variables d'ailleurs de volume suivant les individus, et disposés, non sans un certain ordre, dans une pâte cendrée. Comprimé, le noyau se voit renfermer une sphérule bleuâtre, homogène, plus rapidement colorable par le carmin que les petites granulations, et que nous pouvons sans doute appeler un nucléole. Ce noyau semble être nu, ou en tout cas sa membrane propre doit être extrêmement mince et plastique; fortement comprimé, en effet, il n'éclate pas, mais devient amiboïde, s'allongeant en forme de limace, et alors, on voit les petits grains caractéristiques s'allonger également, leur long axe parallèle à celui du noyau lui-même.

La vésicule contractile est dans la partie postérieure du corps. Bien souvent du reste, on en voit deux, l'une au-dessous ou bien en arrière de l'autre; mais, si mes observations sont exactes, c'est l'une d'elles seulement qui fonctionne comme vésicule normale, c'est-à-dire qui se vide directement à l'extérieur (ou plutôt, faudrait-il dire, directement sous la carapace); l'autre se déverse dans la première. Quelquefois même, on en voit une troisième en formation, très petite (fig. 2) et qui s'ouvrira dans la seconde. J'ai remarqué, à ce propos, un fait curieux : comme cette vésicule serait considérablement gênée dans son fonctionnement si le chromatophore adjacent venait à la recouvrir, ce chromatophore se creuse, à sa partie postérieure, d'une fente qui s'élargit rapidement vers le haut, puis se ferme en laissant libre une zone claire arrondie (fig. 2), où la vésicule va se loger, immédiatement alors en contact avec l'ectoplasme de surface.

La petite algue, quand elle n'est pas fixée par ses filaments postérieurs, va droit devant elle, d'une marche assez rapide et régulière. sans tourner sur son axe longitudinal, emportée par son flagellum relativement fort et nettement distinct. Ce flagelle, un peu moins long que le corps, a son origine tout à l'extrémité antérieure, un peu en avant des chromatophores et part tout droit d'un grain basal d'une nature toute particulière : c'est une masse bleuâtre, brillante, très nette, d'un volume tout-à-fait exceptionnel, et dont la forme est très spéciale également; ce grain n'est en effet pas exactement sphérique, mais arrondi en avant et plus ou moins déprimé en arrière; de côté, il se montre à peu près sous la forme d'un boudin; c'est, en fait, une sorte de manchon ouvert sur le côté, qui protège la base du flagellum sans en faire le tour. Cette petite masse, ajoutons-le, toujours très distincte, rougit immédiatement par le carmin; elle se conduit comme un blépharoplaste, mais qui serait ici d'une structure particulière et d'un volume supérieur à ce que nous lui connaissons en général.

La *Mallomonas insignis* s'enkyste à l'intérieur même de sa carapace. Cette dernière se renfle d'une manière très régulière et prend la forme d'un aérostat (fig. 7), pointue en avant, avec quelques épines qui représentent les aiguillons des écailles antérieures, et longuement étirée en arrière. Le cytoplasme, de son côté, s'arrondit en une masse sphérique, autour de laquelle se forme un kyste siliceux, lisse, dont la paroi s'épaissit quelque peu en arrière, puis s'y voit percée d'un orifice que ferme à son tour un bouchon d'une matière incolore, en apparence un mucilage durci. L'ouverture du kyste est donc toujours postérieure, regardant en arrière, détail d'une certaine importance en systématique et qu'il était bon de noter.

Telles sont les observations que j'ai pu faire sur cette espèce intéressante à divers titres; mais, est-ce bien là une forme spécifique nouvelle, qui n'aurait pas été décrite encore, ou bien faudrait-il y voir simplement la *Mallomonas pulcherrima* de STOKES? Cette dernière aurait en tout cas les plus grands rapports avec celle que nous venons d'étudier; taille à peu près la même, forme à peu près semblable; STOKES parle, il est vrai, d'écailles rhombiques, mais son examen ne semble pas avoir été très minutieux. J'ai peine à croire, cependant, que l'auteur américain n'ait pas été frappé de la présence de ce grain basal si distinct et si curieux, et n'ait remarqué ni les crénelures de l'enveloppe, ni le prolongement caudal avec ses filaments siliceux ou protoplasmiques. Ce prolongement, il est vrai, n'existe pas toujours, au moins dans les individus jeunes ou de faible taille, ou bien il n'est parfois que faiblement accusé; mais STOKES a certainement vu de gros exemplaires et probablement en nombre assez considérable même. En définitive, la *Mallomonas insignis* pourrait bien n'être qu'une forme, une forme européenne, de la *Mallomonas pulcherrima* d'Amérique, mais peut-être suffisamment distincte du type pour mériter un nom spécial, que ce nom désigne une espèce ou bien peut-être une simple variété !

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume XI. Nos 5, 6, 7, 8 et 9 GENÈVE, Mai-Décembre 1919

SOMMAIRE :

1. **Séance du 12 mai 1919,** p. 130.— R. Chodat : Questions de dissémination, p. 130.— M. Gustincic : Sur les organismes de la terre et leur action chimique, p. 131.— A. Lendner : Caractères morphologiques pour l'identification des espèces chez le genre *Penicillium*, p. 131.—.

2. **Séance du 16 juin 1919 :** R. Chodat : Sur les chimères de *Funkia*, p. 132.—. H. Guyot : Aperçu sur la végétation de Sézegnins, p. 132—. G. Beauverd : Rapports sur les herborisations de printemps, p. 132.— A. Guinet : *Cypripedium calceolus* aux environs de Genève, p. 135.—.

3. **Séance du 13 octobre 1919,** p. 136.— G. Beauverd : Nécrologie Ed. Hausser, p. 136. R. Chodat : Deux botanophiles peu connus : Albert Virchaux et Elie Coutau, p. 137.— R. Chodat : Algues du Grand Saint-Bernard, p. 137.— A. Epstein : *Pseudomonas polysaccharidarum* sp. nov., p. 138.— G. Beauverd : Quelques phanérogames de Bourg Saint-Pierre, p. 138.— H. Goudet : Une Campanule litigieuse de la vallée de Binn, p. 139.—.

4. **Séance du 10 novembre 1919,** p. 139.— R. Chodat : Phanérogames de Bourg Saint-Pierre, p. 139.— G. Beauverd : Complément à la florule phanérogamique de Bourg Saint-Pierre, p. 140.— G. Beauverd : Le *Taraxacum Pacheri* Sch. Bip. en Valais, p. 140.— A. Mégevand : Le *Thalictrum majus* dans le canton de Genève, p. 141.— H. Christ : Sur le polymorphisme foliaire des Pulsatilles, p. 141.

5. **Séance du 8 décembre 1915,** p. 142.— Pour la protection de la flore locale, p. 143. — L. Reverdin : A propos de l'*Uroglenopsis apiculata*, p. 144.— H. Guyot : Impressions botaniques sur la Roumanie, p. 144.— R. Chodat : Un nouveau journal suisse de botanique générale, p. 145.— P. Farquet : *Achillea nana* var. nov. *stenoloba* Farquet, p. 145.

6. Raymond-Hamet : Sur un nouveau *Sedum* chinois de l'Herbier du Muséum de Paris, p. 146.

7. C. Mereschkowsky : Notes sur quelques *Ramalina* de Russie (une vignette), p. 151.

8. K. Schœllhorn : Sur la fermentation de quelques levures des nectars des plantes d'hiver (29 figures in-texte), p. 154.

9. A. Epstein : Un nouvel agent destructeur des Polysaccharides complexes, le *Pseudomonas polysaccharidarum* n. sp., p. 191.

9. W. Vischer : Sur les *Quararibea* Aublet, un genre de Bombacées à ovaire infère (5 figures in-texte), p. 199.

10. R. Chodat : La végétation du Paraguay : VIII. Apocynacées. IX. R. Chodat et W. Vischer : Urticiflores. X. R. Chodat et W. Vischer : Aroïdées (53 fig.), p. 211.

11. Répertoire et table du volume XI, p. 300.

COMPTE RENDU

405me séance. — Lundi 12 mai 1919. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique (Université), sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 404me séance (14 avril 1919) est adopté sans modification.

La liste des publications déposées sur le bureau paraîtra en même temps que celles des quatre prochaines séances de l'année 1919.

QUESTIONS DE DISSÉMINATION. — Après quelques mots d'introduction, destinés à exposer l'origine des problèmes de carpologie qui vont être abordés dans cette conférence, **M. le Professeur R. Chodat** présente divers matériaux choisis parmi les plus typiques d'entre ceux de la collection biologique de l'Institut de botanique et offrant des caractères saillants ou inédits concernant la dissémination des végétaux. Ce sont notamment :

1° Une série d'inflorescences du *Daucus Carota,* comprenant tous les états à partir de l'anthèse et jusqu'à la maturité complète du fruit. Chez cette plante, les pédicelles de l'ombellule s'enroulent vers l'intérieur dès l'anthèse, protégeant ainsi le développement du fruit; à mesure que celui-ci approche de l'état mûr, il présente des ombellules de plus en plus déroulées jusqu'au moment de la maturité complète où l'on voit alors les pédicelles se déjeter vers l'extérieur de la périphérie de l'ombelle, projetant au loin les graines ou, tout au moins, présentant les crochets des méricarpes à la toison des animaux qui tiennent lieu de véhicule pour la dispersion des semences à grande distance.

2° Chez les *Agrimonia Eupatoria,* l'inflorescence fructifère n'est guère accrescente, contrairement à ce que l'on observe chez la plupart des végétaux qui allongent leur axe après l'anthèse; le transport à grande distance par les animaux est assuré par les nombreux crochets qui entourent le calice de cette plante.

3° Le *Geum urbanum* possède des akènes doublement coudés sous le stigmate; ce dernier, caduc à la maturité du fruit, laisse néanmoins subsister un hameçon très résistant qui s'attache d'autant plus facilement à la toison des animaux que les pédicelles, au lieu de rester dressés le long de l'axe comme c'en est le cas durant la floraison, s'étendent plus ou moins horizontalement et augmentent ainsi les chances de rencontrer un corps ambulant.

A ces exemples tirés de notre flore locale, M. CHODAT ajoute ceux qu'il a eu l'occasion d'observer sur place au Paraguay et qui feront l'objet d'une étude détaillée à publier ultérieurement : tour à tour, nous sont présentés les échantillons accompagnés de dessins explicatifs analysant les particularités carpologiques des *Pisonia aculeata* et *Pisonia Zapallo* (Nyctaginacées à fruits munis de glandes adhérant aux vêtements), des *Forsteronia multinervia, Forsteronia glabrata* et *Forsteronia pubescens*, divers *Macrosiphonia* (à dissémination successive selon dispositif *ad hoc*), des *Pilocarpus Selloanus* et *Pilocarpus pennatifolius* remarquables par les dispositifs successifs de leur inflorescence ou par leur structure carpologique, divers *Cordia* (Borraginacées arborescentes, comparables comme port à notre peuplier blanc.)

En résumé, il s'agit là de faits échappant à toute théorie; ils ne doivent pas être considérés comme finalités, mais bien comme de simples constatations.

SUR LES ORGANISMES DE LA TERRE ET LEUR ACTION CHIMIQUE. — Au nom de **M. Gustincic**, qui a fait excuser son absence, M. le professeur CHODAT donne connaissance d'un mémoire sur les organismes de la terre de bruyère prélevée à Onex (canton de Genève) et supportant le tanin dans la proportion de 5 °/o, tandis que les échantillons de terre de bruyère, prélevés à Bourg-St-Pierre par M^{lle} B. JAUCH, ne dédoublaient pas de tanin; en revanche, tous dédoublaient de la cellulose, ce qui permet d'admettre que les triages, selon les diverses méthodes, donnent des résultats divers. Pour plus de détails sur ces recherches, voir le mémoire ultérieur de M. GUSTINCIC.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES POUR L'IDENTIFICATION DES ESPECES CHEZ LE GENRE *PENICILLIUM*. — Après un exposé succinct des diverses méthodes utilisées pour la détermination des espèces chez le genre *Penicillium* (méthode des mesures et méthode physiologique), **M. le professeur Lendner** développe, en se basant sur cette dernière méthode, les moyens de différencier les diverses espèces de *Penicillium* par les milieux de culture; il conclut, après avoir fait constater l'insuffisance de la méthode des mesures, à la nécessité d'établir une liste des milieux de culture, destinée à établir une table analytique des entités spécifiques chez le genre *Penicillium*.

Après quelques observations de MM. W. VISCHER, CHODAT et M^{lle} JAUCH, la séance est levée à dix heures; vingt assistants : MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; M^{lle} L. Chodat, M. R. Chodat, M^{lle} Christin, M^{me} Guyot-Chirtoiü, MM. Haüsser, Jaccottet, M^{lle} B. Jauch, MM. Martin, Reverdin, J. Romieux, Sartorius, Vischer et X.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

COMPTE RENDU

406me séance. — Lundi 16 juin 1919. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle des Cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 405me séance (12 mai 1919) est adopté après lecture par le secrétaire.

La liste des publications déposées sur le bureau paraîtra avec celles de la séance de mai et des prochaines séances d'octobre à décembre.

SUR LES CHIMÈRES DE *FUNKIA*. — Après avoir passé en revue différents cas de chimères observés dans le règne végétal (*Cytisus Adami, Bouvardia, Tradescantia, Coleus*, Fougères leptosporangées, etc.), puis donné un aperçu des théories imaginées pour expliquer l'origine de ces phénomènes, **M. le Professeur R. Chodat** fait part des recherches qu'il vient d'entreprendre sur les espèces connues du genre *Funkia*, dont il présente des exemplaires vivants accompagnés de nombreux dessins: ce travail, documenté d'illustrations dues au talent du conférencier, fera l'objet d'un mémoire détaillé à publier ultérieurement.

APERÇU SUR LA VÉGÉTATION DES ENVIRONS DE SÉZEGNINS (Canton de Genève). — Compte rendu détaillé, par **M. le Dr H. Guyot**, de l'herborisation officielle exécutée par la Société (sept participants: MM. Epstein, Guyot, Lendner, Mlle Lendner, Mme Reibel, MM. A. Reibel et Syngalowski), le jeudi 29 mai 1919, dans les gravières et les points d'eau situés entre Soral, Sézegnins et Avusy. Des soixante espèces de phanérogames récoltées dans les points de sable, deux se trouvaient être nouvelles pour cette station fort bien explorée jadis par Reuter, l'abbé Chavin et leurs contemporains: ce sont les *Vicia lutea* et *Lathyrus hirsutus* récoltés aux environs de Champlong; d'autre part, M. GUYOT attire l'attention sur le *Bromus erectus* qui ne manque à aucune des garides de la région, mais qui réagit de diverses manières selon ses stations. Les résultats détaillés de cette excursion seront mis à contribution dans les rapports respectifs sur la flore des points de sable et sur celle des points d'eau qui seront présentés ultérieurement dès que l'enquête entreprise par notre Société sera suffisamment avancée.

RAPPORTS SUR LES HERBORISATIONS DU PRINTEMPS. — En constatant que la première partie du programme d'herborisations vient de se terminer la veille, avec un plein succès, par l'excursion aux bois et aux marécages de Prévon d'Avaux, **M. Beauverd** résume comme suit les résultats de ces herborisations (à l'exception de celle qui a fait l'objet de la précédente communication de M. GUYOT):

1o **18 mai: coteau de Peney et embouchure de l'Avril.** — Onze participants (MM. Beauverd, Epstein, Mme Guyot, MM. H. Guyot, Lendner, Mme Jacobson, Mlle Montet, Mme Reibel, MM. A. Reibel, Sartorius et Syngalowski), malgré le temps pluvieux à l'heure du départ! — Exploration des points de sable à *Ophrys sphæogodes, Lathyrus sphæricus* et *Saxifraga granulata* (en deux races différentes : α *platypetala* et β *stenopetala)* affleurant à gauche de la route de Peney où, indépendamment des végétaux d'irradiation méridionale jadis signalés par Reuter et ses contemporains, MM. GUYOT et BEAUVERD découvrent *inter parentes* un hybride nouveau pour la science, le × *Vicia Guyoti* Beauverd = *Vicia lathyroïdes* × *Vicia sativa* var. *Bobartii*[1] : les hybrides de Papilionacées étant rares en Suisse, et ceux de *Vicia* inédits jusqu'à présent, cette trouvaille constitue le fait le plus saillant de l'excursion. La visite des bois de pins et de feuillus (chênes principalement) recouvrant la terrasse d'argile glaciaire dominant la droite (N-W) de la route de Peney, n'aboutit qu'à des constatations de colonies d'*Orchis montana, Orchis purpurea, Orchis Simia, Orchis militaris* et plus loin, sur la route de Satigny, *Aceras anthropophora.* Comme inédit, mais sans intérêt spécial : *Mœhringia trinervia, Sorbus Aucaparia* et *Ornithogalum pyrenaicum,* avec un «lusus» très curieux d'*Orchis Simia* à labelles totalement dépourvus de bras, simulant ainsi un « singe manchot » ! — Le retour le long du cours de l'Avril, puis les falaises graveleuses du bois de Bay n'a fourni de nouveau que la récolte d'un *Saponaria ocymoïdes* à très petites fleurs acheminées à la monoëcie (à rameaux gynanthes et à rameaux androgynes sur un même exemplaire !) dans les garides à *Artemisia campestris, Tunica Saxifraga* et *Muscari comosum,* puis la constatation du maintien de l'hybride *Potentilla alba* × *fragariastrum* dans les bois de chêne où abondent les deux parents et principalement le *Potentilla alba.* Près de Vernier, une haie vive de *Citrus triphyllus* couverte de fleurs termine la série de nos observations en démontrant la rusticité de cet arbuste japonais sous notre climat.

2° 1er juin : **bois et marais de Valavran.** — Grâce à l'obligeance de notre collègue M. le Dr Eug. PENARD, qui se rendit aimablement sur les lieux pour nous faire les honneurs de la station de *Sphagnum* qu'il avait découverte quelques années auparavant, cette excursion matinale obtint un succès tout particulier (onze participants : MM. Beauverd, Epstein, Guinet, Guyot, Lendner, de Palézieux, Penard, Mme Reibel, MM. A. Reibel, Sartorius et Syngalowski). Constatation de la présence généralement abondante de toutes les plantes signalées dans le compte rendu de l'excursion du 2 juin 1918 (cf. *Bulletin* 1919, vol. XI, p. 5), y compris le *Ranunculus flammula* var. *ophioglossoïdes*[2] et le *Luzula multiflora* var. *pallens* Asch. et Græbner en magnifiques échantillons ; les *Juncus tenuis* et *Carex elongata* découverts par M. E. SULGER BUEL dans son herborisation de 1918 (cf. *Bulletin* de 1919, vol. XI, p. 17) sont récoltés en abondance avec *Scutellaria galericulata* et divers *Salix* de la station du *Sphagnum,* d'entre lesquels une forme hybride *Salix nigricans* × *repens* offre l'intérêt de vivre au milieu d'abondantes colonies de l'un des parents *(Salix nigricans),* tandis que l'autre est resté introuvable malgré toutes nos recherches et bien qu'il aît été indiqué sur territoire genevois par Reuter aux marais de Rouellebeau et de Veyrier. Comme autres phanérogames intéressantes, les *Eleocharis palustris*, *Ranunculus reptans* var. *erectus*, *Peucedanum palustre*, *Phyteuma spicatum* var. *cœrulescens* et leur métis avec la var. *ochroleucum* Döll., l'*Hypericum humifusum* et de remarquables specimens d'un très rare hybride *Viola montana* × *Riviniana* (inter parentes !) vinrent s'ajouter aux bonnes plantes de cette récolte, nous dédommageant du regret de n'avoir retrouvé aucun pied fleuri du × *Carex Ducellieri*, découvert l'année précédente en plusieurs exemplaires.

---

[1] × *Vicia Guyoti* Beauverd, hybr. nov. inter *Vicia lathyroides* L. et *Vicia sativa* L. ; herba annua polymorpha ± hirsuta, foliis inferioribus eis *Viciæ lathyroidis* similibus, f. superioribus eis *Viciæ sativæ* var. *Bobartii* approximatis, sed cirrho simplice, rarius bifido ; flores singuli iis *Viciæ sativæ* paulo minores.

[2] *Ranunculus flammula* var. nov. *ophioglossoides* Beauverd : in *Bull. Soc. bot. Genève,* XI (1919) p. 6, Note 2.

3° **15 juin : Bois et tourbières de Prévon d'Avaux (Vaud).** — Admirable excursion d'une journée (onze participants : MM. Beauverd, Epstein, Guinet, M^me^ Guyot, M. Guyot, M^lle^ Jauch, MM. Larderaz, de Palézieux, Sartorius, Syngalowski et Vischer) au cours de laquelle de beaux *Himantoglossum hircinum* et de très nombreux exemplaires de *Knautia pratensis* à inflorescences dissociées furent signalés dans les déclivités herbeuses et ensoleillées dominant le vignoble de Mont-sur-Rolle, ainsi que le long du chemin d'Essertine où abondent les *Chærophyllum aureum* en compagnie de *Gnaphalium silvaticum* var. ?, *Hieracium* sp. ? *(aff. murorum)* et *Trifolium montanum* var. *roseum*. Le *Milium effusum* est récolté en divers points des forêts de Prévon d'Avaux, appartenant tant au bassin mollassique qu'au bassin sous-jurassien du Léman : GAUDIN l'avait signalé sans préciser dès 1828, mais cette gracieuse graminée n'avait plus été revue là depuis lors (cf. DURAND et PITTIER, *Catal. fl. vaud.*, p. 359-360) ; auprès des sources agrémentant parfois ces mêmes bois prospèrent les *Sanicula europæa*, *Galium rotundifolium*, *Carex remota* et *Carex pendula* Huds. — Les prairies marécageuses, dans leur merveilleuse floraison de *Trollius europæus*, *Sanguisorba officinalis*, *Astrantia major* et *Primula farinosa*, fournissent encore quelques *Alchimilla coriacea* et *Phyteuma orbiculare* var. *vaudense* (cf. *Bulletin* [1919] p. 16) qui confirment ou complètent les résultats consignés au procès verbal de la séance d'avril 1919. Enfin, dans la tourbière supérieure de Prévon d'Avaux, caractérisée par la surabondance de ses *Menyanthes trifoliata* encore fleuris dans les recoins les plus frais, les *Orchis latifolia* × *incarnata*, *Carex limosa*, *Drosera longifolia*, *Utricularia minor* et *Pedicularis palustris* (var. ?) constituent des trouvailles d'autant plus remarquables qu'il s'agit d'un territoire constamment exploré par nos illustres prédécesseurs les GAUDIN et les RAPIN, qui habitaient la contrée. Notons aussi la présence abondante du *Pinguicula vulgaris* dans tous ces marais, présence que nous ne signalerions pas, tant la chose paraît naturelle, si le *Catalogue de la flore vaudoise* n'indiquait pas cette plante comme assez rare dans le district sous-jurassien, en lui attribuant pour stations les lieux marécageux situés entre Orbe et Cossonay ainsi que la Tine de Conflans (cf. DURAND et PITTIER, *Catal. fl. vaud.*, p. 276 et 455). — La descente par Burtigny, Begnins et l'agreste région boisée qui domine ce pays de Nyon où fut rédigé le célèbre « Flora helvetica » de GAUDIN, ne nous a rien fourni de spécial, sinon le beau souvenir d'une aimable contrée que parent à l'envi les horizons variés du lac de Genève et la ceinture des Alpes brillant sous un ciel serein : il y aurait là toute une série de charmants buts d'excursions pour nos futurs programmes d'herborisation !

UNE STATION PLANITIAIRE INÉDITE DU *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* AUX ENVIRONS DE GENEVE. — **M. Auguste Guinet** présente un échantillon de *Cypripedium Calceolus* L. provenant de la plaine vaudoise avoisinant Genève, à quatorze kilomètres environ de cette dernière ville. Cette station a été découverte dans le bois de Commugny, le 17 mai 1919, par Mme Cordier, du Conservatoire botanique, et fait l'objet de la note suivante due à notre dévoué vice-président :

« La colonie se composait d'une douzaine d'individus, dont trois seulement avaient fleuri et elle végétait à l'ombre de quelques sapins, sur le terrain glaciaire.

« Cette localité est remarquable par sa faible altitude, environ 450 mètres, car chez nous cette belle et rare orchidée est considérée comme une espèce montagnarde.

« Elle a été signalée dans le voisinage par Gaudin, *Flora helvetica*, V, p. 492) sur les pentes du Jura, au-dessus de Trélex et dans la *Flore du Jura*, p. 703, Godet l'indique au-dessus de Gingins. La proximité de ces deux localités permettrait de croire qu'il ne s'agit que d'une seule et même station.

« Il fut une époque où elle paraissait être quelque peu répandue au Mont Salève, mais le temps est passé où Fauconnet en découvrait dans ses herborisations une association de quatorze individus, la plupart portant deux fleurs. Dans un but de lucre, cette plante a été arrachée par les gens du pays, pour être vendue sur le marché de Genève, de sorte qu'à l'époque actuelle elle y est devenue introuvable.

« La Société a été entretenue, autrefois, d'une station nouvelle découverte sur les pentes inférieures des Voirons, égalemant sur le terrain glaciaire; elle comptait de très nombreux individus, une centaine peut-être, mais malheureusement elle a été détruite par suite d'un glissement de terrain; toutefois, un examen ultérieur a permis d'en découvrir dans le voisinage quelques exemplaires qui, à la longue, reconstitueront peut-être la station.

« Que faut-il conclure de l'isolement de cette espèce dans la plaine? Il semble qu'on peut la considérer comme la survivance d'une ancienne végétation remontant à l'époque lointaine où la région était plus complètement boisée et le climat plus humide. »

Après avoir rappelé que la seconde partie de notre programme d'herborisation consistait en explorations des points d'eau du canton de Genève et plus particulièrement des marais de Sionnet et de Rouelbeau, la séance est levée à dix heures. — Dix-huit assistants: MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Ducellier; Mmes Guyot, Jacobson; MM. Martin, Mégevand, Pierroz; Mme M. Reibel; MM. A. Reibel, Reverdin, Syngalowski et Vischer.

Le Secrétaire-rédacteur :
G. Beauverd.

107^{me} séance. — Lundi 13 octobre 1919. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. Aug. Guinet**, vice-président. M. le président, obligé de s'absenter momentanément, s'est fait excuser.

C'est avec un profond chagrin que M. le vice-président annonce le décès de notre collègue

M. Edouard Hausser

Pharmacien

ancien trésorier (1907 à 1909), puis vice-président de notre Société (1910 à 1912), mort la veille après une douloureuse maladie.

Né à Strasbourg, de parents alsaciens, le 31 décembre 1866, le regretté défunt habita sa ville natale jusqu'à la fin de ses études universitaires (sciences naturelles et pharmacie). Arrivé à Genève en 1888, il entra dès 1890 dans la pharmacie fort bien achalandée que son compatriote, notre ancien collègue M. Kampmann, dirigeait au centre de la vieille cité ; à la retraite de ce dernier, Ed. Hausser devint le direcde cette maison d'ancienne réputation. Naturalisé suisse depuis 1899, il fut présenté à la Société botanique par MM. KAMPMANN et SCHMIDELY et reçu membre actif en séance du 11 mars 1901 ; il fut élu au bureau dès l'année 1907 ; les comités qui se succédèrent depuis cette époque jusqu'en 1912 ont gardé le bon souvenir des séances administratives qui eurent lieu si fréquemment dans l'appartement du Bourg-de-Four, où une cordiale hospitalité leur était toujours assurée.

Trop modeste pour livrer son nom à la publicité, notre collègue évita toujours de s'inscrire à l'ordre du jour de nos séances ; néanmoins, il les suivait avec intérêt et prit part à diverses herborisations ; épris d'alpinisme, il émerveillait ses collègues par son agilité dans les rochers, où il dénichait avec calme les végétaux d'un accès réputé inaccessible. Il participa à divers voyages botaniques en Valais, Engadine, etc., et accompagna M. le Prof. Chodat et ses étudiants dans l'une des herborisations aux Baléares.

La lente maladie à laquelle Ed. Hausser a succombé, le dimanche 12 octobre 1919, avait malheureusement contribué à ralentir son activité botanique ; néanmoins, il assistait aussi souvent que possible à nos séances, comme l'atteste la liste de participation de nos comptes rendus mensuels.

Devant ce deuil prématuré, et avec l'expression de notre bien vive sympathie, nous tenons à témoigner à la famille de notre dévoué collègue l'assurance du souvenir cordial et très ému que nous conservons de notre ancien vice-président.

Sur l'invitation de notre président *ad interim*, l'assistance se lève en signe de deuil.

Le procès-verbal de la 406^{me} séance (16 juin 1919), lu par le secrétaire, est adopté sans modification.

Les candidatures de M^{lle} Lucie CHODAT, M. Fernand CHODAT (présentés par MM. R. Chodat et A. Lendner), M. Robert PONCY, M^{me} Marguerite REIBEL (présentés par MM. G. Beauverd et A. Lendner) et M. SYNGALOWSKI (présenté par MM. Chodat et Lendner) sont acceptées par acclamation à l'unanimité; M. le Président souhaite la plus cordiale bienvenue aux nouveaux membres au nom de la Société.

Les publications déposées sur le bureau seront annoncées avec celles des séances de novembre et décembre prochains.

NOTES SUR DEUX BOTANOPHILES SUISSES PEU CONNUS. — **M. le Professeur R. Chodat**, en rappelant l'attrait que la botanique a toujours exercé sur une notable partie de la famille intellectuelle genevoise, donne un aperçu des travaux botaniques accomplis dans ses moments de loisir par le docteur-médecin Albert VIRCHAUX (1863-† 1908) qui, natif de La Chaux-du-Milieu (Neuchâtel), mais pratiquant à Paris, passait ses vacances dans le Val d'Hérens (Valais) où il herborisait avec passion en s'intéressant plus spécialement aux recherches bryologiques qu'il documentait de nombreux dessins admirablement exécutés: les planches mises en circulation attestent du grand intérêt que présente l'œuvre patiente du docteur VIRCHAUX qui, après avoir reçu les leçons de son père, le pasteur Virchaux, étudia successivement au Collège cantonal de Lausanne, au Gymnase de Genève et à l'Université où il obtint, en 1882, ses diplômes de bachelier ès-lettres et ès-sciences; c'est en souvenir des années d'étude passées dans notre ville, où il eut l'occasion de développer son goût déjà très personnel pour la botanique, qu'Albert VIRCHAUX, mort prématurément en 1908, a fait don de toutes ses collections scientifiques à l'Institut botanique de l'Université par l'intermédiaire de son frère, M. Paul Virchaux, l'artiste-peintre bien connu, fixé à Genève.

Dans le même ordre d'idées, M. CHODAT fait circuler un magnifique album de planches botaniques dues au talent consciencieux d'Elisée COUTAU (3. II. 1797 - † 6. II. 1858), capitaine au VIII^{me} régiment de la Garde suisse sous Charles X, à Paris, père de notre compatriote feu le colonel Coutau et aïeul de M. Hippolyte Coutau, l'artiste-peintre qui s'est distingué en diverses occasions par ses tableaux de peinture historique et ses portraits figurant entre autres dans notre nouveau Musée des Beaux-Arts. L'œuvre botanique d'Elisée COUTAU, qui fait actuellement partie des collections de l'Institut botanique de l'Université, dénote l'esprit d'analyse méthodique et d'observations méticuleuses qui a caractérisé tant de naturalistes de l'ancienne Genève.

ALGUES DU MASSIF DU GRAND SAINT-BERNARD. — Conférence par **M. le Professeur Chodat** sur une douzaine d'Algues provenant de la région nivale, soit des petits marécages situés aux abords de Bourg-Saint-Pierre et étudiées durant l'été de 1919 au laboratoire de la « Linnæa ». Ce travail, accompagné de dessins et décrivant de nouvelles Algues microscopiques ou remettant au point d'anciennes descriptions insuffisamment documentées, fera l'objet d'un mémoire illustré que publiera le présent *Bulletin*.

SUR LE *PSEUDOMONAS POLYSACCHARIDARUM* Epstein, n .sp. — Conférence fort consciencieusement documentée par notre collègue **M. Alexandre Epstein** sur un nouvel agent destructeur de polysaccharides complexes, et dont le texte est publié in-extenso dans le présent *Bulletin*, p. 191.

QUELQUES PHANÉROGAMES DE LA RÉGION DE BOURG-SAINT-PIERRE (Valais). — Présentation par **M. G. Beauverd**, d'une trentaine de phanérogames récoltées en sept stations des environs de Bourg-Saint-Pierre (1° forêts du Guido; 2° marécages de Brettemort; 3° tourbières des Herbets; 4° région alpine du Mourin; 5° Grand Saint-Bernard; 6° forêts de Tzousse et de Challand; 7° région alpine de la Toula) et constituant autant de nouveautés soit pour la florule de la région (*Corallorhiza innata, Carex firma, Dianthus Carthusianorum* var. *discolor, Gentiana nivalis* var. *pallida, Melampyrum pratense* var. *alpestre, Erigeron Schleicheri* var. *sciaphilus* et *Leontodon pyrenæus* var. *sciaphilus*), soit pour celle du Valais (× *Viola Riviniana-Thomasiana, Plantago alpina* var. *erythranthera)*, soit pour la science *(Juncus trifidus* var. nov. *fallax, Stellaria graminea* var. nov. *calva, Hutchinsia alpina* var. nov. *incana, Geranium pyrenaïcum* var. nov. *malvaceum, Empetrum nigrum* var. nov. *alpinum, Melampyrum silvaticum* var. nov. *ericaceum, Epilobium palustre* var. nov. *bernardinense, Plantago serpentina* var. *purpurea,* × *Pedicularis bernardinensis (= Pedicularis tuberosa* × *verticillata*, hybr. nov. !), × *Plantago decipiens (= Plantago alpina* × *serpentina)*, hybr. nov. et *Taraxacum stramineum* sp. nov.[1]! — Vu l'heure avancée, les observations relatives à ces plantes ou à leur distribution géographique sont renvoyées au mémoire spécial que publiera le *Bulletin*.

---

[1] **Taraxacum stramineum** Beauverd, sp. nov. — Herba monocephala vel oligocephala radice griseo-fusca crassiuscula, elongata, subtortuosa, basi bifurcata **Folia** glaberrima ± longe petiolata basi late dilatata : *f. exteriora* sub anthesi exsiccata, ± runcinata vel dentata, quam sequentia breviora ; *f. intermedia* obovato-oblonga margine irregulariter dentato-sinuata vel deltoideo-sublobata rarius inferne ± profunde runcinata lobis ± triangularibus inter se brevidentatis; *f. interiora* obovata margine grosse irregulariterque dentata, lobo terminali lato, obtuso vix rotundato, inferne integra vel parce dentato-lobulata in petiolo anguste alato-attenuata. *Pedunculi* 1 [-4] ante anthesin glabrescentes ; sub anthesi glaberrimi, quam folia breviores (rarius superantes): post anthesin valde accrescentes (± 30-270 mm. lg.) ; *capitulum* ante anthesin glabrescens, cito glaberrimum, 10-14 mm. lg. ; *involucri squamæ* omnes ecorniculatæ : exteriores laxe adpressæ infra medium sq. inter. adtingentes, ovato-lanceolatæ vel lanceolatæ basi rotundatæ, olivaceo-virides vel margine apiceque angustissime scariosæ; **ligulæ** stramineo-albidæ marginibus apicem versus involutæ: *marginales* (limbo ± 13 mm. lg.) subtus stria pallide violacea notatæ, dentibus concoloribus vel anguste purpureo coloratis ; *interiores* gradatim breviores (limbo = 9-10 mm. lg.), concolores; antheræ aureo-luteæ ± 5 mm. lg., polline repletæ vel destitutæ ; *stylus* luteus longe bifidus ; *achænium* griseo-stramineum apicem versus perspicue spinulosum, cæterum minutissime tuberculatum 3 ½ mm. lg. (incl. pyram. ½ mm.) rostro 3 ½-6 mm. lg., pappo albo ± 6 mm. lg.

Hab. — GALLIA : « M^t Parmelan » Sabaudiæ, 1850 m. alt., 10-VII-1904, lg. Beauverd ; « Pointe d'Almet, Aravis » Sabaudiæ, 1900 m. 3-VIII-1913, leg. Beauverd. — HELVETIA : « Col d'Isenau » et « Alpes de l'Etivaz » Vaudensis pagus (2000-2200 m.), VII et VIII 1915, lg. Beauverd ; « Combe de la Toula sur Bourg-Saint-Pierre et Liddes » Vallesiæ (2,400 m.), 20 VIII 1919, lg. Chodat et Beauverd. « Gd St-Bernard (frontière) » et « l'Hospitalet » (R. et J. Chodat 1919).

UNE CAMPANULE LITIGIEUSE DE LA VALLÉE DE BINN (Valais). — Au nom de **M. le Dr Henri Goudet**, M. BEAUVERD présente quelques échantillons d'herbier d'une Campanule naine, voisine du *Campanula cochleariæfolia*, mais cependant fort distincte de toutes les manifestations polymorphiques de cette dernière espèce : 1° par la pubescence densément cendrée qui recouvre toutes les parties de la plante, et 2° par la forme très particulière des divisions du calice, qui au lieu d'être aciculaires et séparées les unes des autres par un large sinus tronqué et plus ou moins rectiligne, sont au contraires parfaitement triangulaires, à base très élargie et ne formant avec celle des divisions adjacentes qu'un sinus aigu et nullement tronqué. A défaut d'exemplaires suffisamment nombreux ou présentant tous les stades de développement de la plante qui ne ressemble à aucune autre Campanule décrite, il serait aventureux de se prononcer sur une nouvelle espèce autonome, à défaut d'un cas de mutation du *Campanula cochleariæfolia*, toute hypothèse d'hybride devant être écartée ! — De nouvelles recherches feront éventuellement l'objet d'une communication ultérieure.

Séance levée à dix heures et demie ; vingt-deux assistants : MM. Lendner, Guinet, Guyot, Minod, Beauverd; Chodat, Mlle Christin, MM. Ducellier, Epstein, Mlle Grouitch, Mmes Guyot et Jacobson, Mlle Jauch, MM. Martin, Paréjas, Penard, Poncy, Reverdin, J. Romieux, Sartorius, Syngalowski.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

408me séance. — Lundi 10 novembre 1919. — Ouverte à 8 heures et demie, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, sous la présidence de **M. le Dr Henry Guyot**, trésorier, puis de **M. le Professeur Dr A. Lendner**, président ; M. Guinet, vice-président, s'est fait excuser pour cause de maladie.

La liste des publications reçues sera publiée avec le compte rendu de décembre.

Le procès verbal de la 407me séance (13 octobre) est accepté sans modification après lecture par le secrétaire.

QUELQUES PHANÉROGAMES DE BOURG-SAINT-PIERRE. — Comme suite à la série botanique des études faites au laboratoire de la « Linnæa », **M. le Professeur Chodat** expose le résultat de ses recherches sur les *Colchicum alpinum* et *Colchicum autumnale* qui abondent aux environs de Bourg-Saint-Pierre et parmi lesquels il a trouvé l'hybride jusqu'alors inédit ; des caractères différentiels tirés de la structure des bulbes, des papilles stigmatiques, etc., sont mis en évidence au moyen de dessins à la planche noire et feront l'objet d'une publication spéciale dans un prochain *Bulletin*. Il en est de même d'une très curieuse mutation observée sur trois pieds d'*Alnus viridis* saillant au milieu d'une vaste colonie de pieds typiques, desquels la nouvelle forme se distingue par d'excellents caractères de la structure foliaire à limbe arrondi ou largement obtus au sommet et à nervures latérales au minimum deux fois moins nombreuses (3-4 par côté) que chez les autres races, exception faite de la var. *microphylla* qui se distingue toutefois par son limbe foliaire acuminé ou aigu; M. CHODAT propose le nom d'*Alnus viridis* ssp. nov. *bernardinensis* pour désigner cette race intéressante, dont il est présenté des exemplaires de feuilles mis en regard de feuilles du type habituel.

COMPLÉMENT A LA FLORULE PHANÉROGAMIQUE DES ENVIRONS DE BOURG-SAINT-PIERRE. — Présentation, par **M. Beauverd**, de quelques notes et dessins accompagnant ceux des spécimens d'herbier provenant des Alpes de Bourg-Saint-Pierre et qui, faute de temps, n'avaient pu être communiqués à la précédente séance (voir détails au *Bulletin*, sous les noms de *Carex membranacea, Carex sempervirens* var. nov. *gynobasis, Oxyria digyna* f. nov. *silvicola, Veronica alpina* var. *silvicola* et var. nov. *sciaphila, Veronica chamædrys* var. nov. *macrodonta* et *turfosa, Plantago* sp. et hybr. nonnul., *Asperula Cynanchica* var. nov., *Centaurea Scabiosa* var. nov. *bifurcata, Taraxacum alpinum* var. nonnul., *Taraxacum lævigatum* et var., *Taraxacum Pacheri* var. *aurantiacum, Taraxacum stramineum* et × *Taraxacum vallesiacum*).

Cette communication fait l'objet de quelques remarques approbatives de MM. CHODAT (à propos du *Taraxacum stramineum*) et de H. ROMIEUX, qui a aussi observé ailleurs en Valais des *Plantago alpina* à étamines pourprées.

LE *TARAXACUM PACHERI* Schultz Bip. EN VALAIS. — En insistant sur la confusion qui existe chez les systématiciens au sujet de la conception soit spécifique, soit subspécifique du *Taraxacum alpinum* Hoppe, **M. Beauverd** signale une erreur de sa part lorsque, dans le vol. X [1918] du *Bull. Soc. bot. Genève*, p. 314, il a publié un *Taraxacum officinale* ssp. *alpinum* var. *aurantiacum*: il s'agit en réalité d'une variété subordonnée au *Taraxacum Pacheri* Schultz Bip. (soit *Taraxacum officinale* ssp. *Pacheri* Schinz et Thellung), bien reconnaissable à son port général, la couleur orangée de ses ligules et la forme particulière de ses akènes. Si, d'une part, la Monographie du genre *Taraxacum* de M. v. HANDEL-MAZETTI [1907] a rayé le *Taraxacum Pacheri* de la flore valaisanne pour la confiner aux Alpes orientales comprises entre les Grisons, le Tyrol et la Carinthie, il convient de remarquer que GREMLI, puis JACCARD, s'accordaient à signaler, sous le nom de « *Taraxacum nigricans* Rchb. = *Taraxacum Pacheri* Schultz Bip. », plusieurs localités de cette plante sur territoire valaisan: « Pâturages élevés, RR ou peu observé; St-Bernard (Grml.); Otemma (Euringer); Zermatt (Grml.); Kaltwassergl. (Wilczek). » — Les recherches de cette plante en 1919 dans les parages du Grand St-Bernard n'ont abouti, il est vrai, qu'à la constatation de diverses variétés de *Taraxacum officinale, Taraxacum alpinum* et *Taraxacum Schröterianum*; mais, dès maintenant, l'existence en Valais d'une variété de

Taraxacum Pacheri peut être affirmée et justifier la rectification suivante : *Taraxacum officinale* ssp. *alpinum* var. *aurantiacum* Beauverd in *Bull. Soc. bot. Genève,* X [1910] 314 = *Taraxacum officinale* ssp. *Pacheri* var. *aurantiacum* Bvrd., comb. nov. [1919]; **Hab.**: Alpes de Zermatt.

LE *THALICTRUM MAJUS* L. DANS LE CANTON DE GENÈVE. — **M. le Dr Mégevand** présente de beaux échantillons d'herbier du *Thalictrum majus* qu'il a récoltés durant l'été 1919 dans une haie de la « Vi des Veaux », en plein canton de Genève ; cette Renonculacée montagnarde n'ayant jamais été signalée dans notre florule locale en dehors des stations normales (et françaises) du Salève, du Vuache ou Jura, la question de sa spontanéité en cette localité reste problématique : M. Mégevand admet que des dépôts de ruclons effectués dans le voisinage par la voirie de Genève pourraient peut-être expliquer cette origine en admettant que le *Thalictrum majus* ait été cultivé dans un alpinéum de nos environs?

SUR LA VARIABILITÉ ET LE POLYMORPHISME FOLIAIRE DES PULSATILLES. — Au nom de **M. le Dr Hermann Christ**, le secrétaire donne communication d'échantillons de *Pulsatilla montana* et de *Pulsatilla Halleri* Willden., accompagnés des notes suivantes destinées à compléter les articles relatifs aux Pulsatilles alpines parus dans les précédents volumes du *Bulletin*, soit en 1914 (vol. VI. p. 159), soit en 1917 (vol. IX, p. 125-133), soit enfin en 1919 (vol. X, pages 287 à 298, et notamment p. 288 : *Pulsatilla Halleri* f. *coaetanea* Christ) :

« Riehen près Bâle, 13 juin 1919.

Mon cher Confrère,

Nos Pulsatilles n'ont pas dit leur dernier mot : *Mai 1918,* je suis allé avec une de mes petites filles au-dessus de Branson et aux Follaterres. Les *Pulsatilla montana* par milliers offraient leurs « balais à sorcières », c'est-à-dire leurs capitules à fruits déjà s'envolant; c'était une toison blanche étendue sur la garide. Mais parmi ces individus, à floraison normale du mois de mars, il y avait une *seconde* floraison : des individus *par centaines* à feuilles formées et mûres, mais à fleurs toutes nouvelles, tendres, se distinguant des fleurs de la volée normale par leur petitesse, leurs sépales étroits à duvet extérieur épais, blanc, à pédoncule long (j'en ai de un décimètre et demi !) fluet.

Donc, une var. *cœtanea* absolument parallèle à celle de *Pulsatilla Halleri* du Tufteren.

Et cette année *1919*, au *16 mai*, j'ai répété cette course avec mon fils. Nous avons constaté le même faciès, sauf que toute la floraison de *Pulsatilla montana* était beaucoup plus clairsemée, comme du reste toute la végétation de la garide, vu l'extrême sécheresse. »

« 7 juillet 1919.

Mon cher Monsieur,

Mon guide Biner m'écrit de Zermat : « J'ai trouvé l'anémone *halleri* à la Gorge du Trift, tout en haut. Ce qui m'a frappé, c'est que là les feuilles sont toutes bien développées *(schön ausgewachsen)* avant que les fleurs paraissent, ce qui n'est pas le cas ailleurs. » Voilà une observation bien objective. — Je suis allé quelques jours dans le H^t Valais sans trouver des choses remarquables. En bas, la sécheresse sévissait, en haut (Simplon) le printemps n'avait guère commencé. Les premières Soldanelles perçaient à peine. Année tardive et peu rémunératrice pour nous. Par contre, j'ai étudié les plants et ceps du vignoble de Visperterminen et les marais entre Raron, Niedergestelen et Turtig, très beaux, remplis de *Typha angustifolia*, *Cicuta virosa* qui ont empoisonné tout le bassin du Rhône ; *Lotus tenuis* Kit. (le vrai), etc. En peu de temps tout cela sera flambé, car on travaille à un canal à colmatage. *Linum* de Raron est foisonnant, *Thalictrum majus* très grand et *très gluant* (caractère non encore relevé) pas encore en fleurs.

En faisant observer que le même cas se présente pour les *Pulsatilla vulgaris* des stations de La Sarraz et de Premier (Vaud), M. BEAUVERD pense qu'il s'agit là d'un phénomène de variation qui doit se présenter dans toutes les stations où les *Pulsatilla* de la section *Campanaria* (groupe *eu-Pulsatilla*) prospèrent en vastes colonies : il resterait à établir si la forme *« coætanea »* se rencontre exclusivement sur les mêmes individus à l'exclusion du type normal, ou si, au contraire, le même pied offre successivement une floraison du type précoce (aphylle durant l'anthèse) suivie du type *« coætanea »* ; dans le premier cas, il s'agirait d'une race digne d'être distinguée dans la nomenclature, tandis que le second cas serait comparable à certains phénomènes de *dimorphisme saisonier* dont l'un des exemples les plus remarquables est celui qui affecte le *Gerbera Kunzeana* Braun et Aschers. de la région hymalayenne (cf. *Bull. Soc. bot. Genève*, vol. II (1910), p. 47-48).

Séance levée à neuf heures trois quart ; MM. Lendner, Guyot, Beauverd ; M^lle L. Chodat, M. R. Chodat, M^lle Christin, MM. Desbaillet, Epstein, M^me Guyot, M. Jaccottet, M^me Jacobson, MM. Martin, Mégevand, Molloff, Pierroz, H. Romieux, J. Romieux, Sortorius, Syngalowski et X.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

409^me séance. — Lundi 8 décembre 1919. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle de cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur D^r A. Lendner, président.**

Le procès verbal de la 408^ma séance (10 novembre), est accepté après lecture par le secrétaire.

Les candidatures suivantes, acceptées par le Comité, sont ratifiées à l'unanimité par les membres présents : M. le Professeur W. CARISSO, de Coïmbra, présenté par MM. Chodat et Lendner, et M. Ed. DESBAILLET, stud. sc., de Genève, présenté par MM. Lendner et Guyot.

Sur la proposition du Comité, l'assemblée élit à l'unanimité M. Paul Sartorius vérificateur des comptes pour l'exercice de 1919, en remplacement de M. le Dr Brüderlein fixé à Bâle.

Conformément aux statuts et sur préavis favorable du Comité, l'unanimité des membres présents élit un nouveau membre honoraire et trois nouveaux membres correspondants présentés par MM. Chodat et Beauverd :

Membre honoraire, M. le Docteur Léon Guignard, président de l'Institut, directeur de l'Ecole supérieure de Pharmacie à Paris.

Membres correspondants :

MM. le Chanoine F. Melly, Prieur de l'Hospice du Grand Saint-Bernard (Valais); le Dr Carlos Pau, botaniste à Segorbe (Espagne); Charles Meylan, bryologue, instituteur à La Chaux (par Sainte-Croix, Vaud).

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

ALLEMAGNE : *Bot. Verein der Provinz Brandenburg*, vol. IX, 1918 (Berlin 1919) ; AUTRICHE : *Annalen des Naturhist. Hofmuseums*, Bd. XXXII, nos 1 à 4 (Wien, 1918) ; ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research*, vol. XVI et XVII, nos 2-3-4 (Washington, 1919) ; SUISSE : *Annuaire du Conservatoire et du Jardin bot. de Genève*, vol. XX, 1916-1918 (Genève, 1918) ; *Jardinier suisse*, nos 4 à 10 (Genève, 1919) ; *Jahrbuch der St. Gallischen naturwiss. Gesellschaft*, Bd. 54, 1914-1916 (St-Gall 1919) ; *Journal de la Société d'horticulture de Genève*, nos 8-9-10 (Genève, 1919) ; *Société vaudoise des Sciences naturelles*, procès verbaux des séances (Lausanne, 1919); *Società ticinese di Scienze naturali*, fasc. XI-XIV (Lugano, 1919).

POUR LA PROTECTION DE LA FLORE LOCALE. — M. le Président fait part du texte de la circulaire que notre collègue M. le Dr Briquet, au nom de la Commission cantonale pour la protection des sites, instituée par la Société helvétique des Sciences naturelles, avait adressée aux comités respectifs de toutes les Sociétés scientifiques de Genève, dans le but de discuter les meilleures mesures à prendre pour conserver dans leur état actuel les richesses naturelles des parages de Rouelbeau.

Considérant que cette proposition cadrait de tous points avec l'opinion exprimée à diverses reprises par la Société botanique de Genève (cf. Comptes rendus des séances in *Bull. Herb. Boissier*, 2me sér., VI [1906] : 248 et 243; in *Bull. Soc. bot., Genève*, vol. IX [1917] : 359-360; vol. X [1918] : 3-4, 7, 8 et 10; vol. XI [1919] : 3, 5 et 14-15), **M. Lendner**, en compagnie de M. Beauverd, s'est rendu à cette convocation fixée pour ce soir même, à cinq heures; il expose le résultat des délibérations et annonce que, vu le caractère d'urgence qu'offrait la question, il a adhéré, au nom de la Société botanique, à l'ordre du jour ci-dessous, sous la seule réserve de la ratification officielle de cette adhésion par le vote de l'assemblée ordinaire de notre Société.

« **Ordre du jour voté par l'assemblée du 8 décembre et communiqué aux Sociétés qui y étaient représentées.** — Les citoyens « soussignés, en leur noms personnels et en qualité de délégués des « sociétés scientifiques et des groupements d'intérêt public qu'ils « représentent, réunis le 8 décembre 1919, à l'Athénée, après avoir « entendu un rapport de M. le Dr John Briquet, directeur du Conser-

« vatoire botanique, déclarent se constituer en un Comité pour la « conservation du marais et des ruines du Château de Rouelbeau, « dans le but d'obtenir la sauvegarde de ce monument historique et « le maintien d'une réserve de faune et de flore dans la région maré- « cageuse qui l'entoure. »

Cette ratification, mise aux voix, est acceptée à mains levées par l'unanimité des membres présents.

A PROPOS DE L'*UROGLENOPSIS APICULATA* Reverd. — **M. le Dr Louis Reverdin**, en passant en revue la bibliographie des *Uroglenopsis* à partir des premiers travaux d'Ehrenberg (1832), montre combien sont variées les opinions des auteurs sur la structure des cellules et sur la composition des colonies de cette Ochromonadinée. La formation de ces colonies n'ayant pas été étudiée jusqu'ici, l'auteur a profité des circonstances favorables que le lac de Genève a présentées durant les mois d'octobre à décembre 1919, pour suivre la formation des colonies d'*Uroglenopsis apiculata* qui abondaient dans le plancton de cette arrière-saison ; à partir d'une cellule, par des divisions longitudinales répétées selon certains plans diversement orientés, il se forme tout d'abord une plaque plus ou moins régulière, puis une calotte qui s'étend peu à peu en devenant de plus en plus convexe jusqu'à formation d'une sphère presque complète ; le mode de réunion des cellules est encore à l'étude. — Cette question de la formation des colonies étant d'un intérêt général en ce qui concerne les Flagellés, il est nécessaire que chaque observateur y voue une attention toute particulière en ayant soin de bien caractériser l'espèce étudiée afin de ne pas augmenter la confusion régnant sur ces organismes.

De nombreux dessins à la planche noire illustraient cet exposé.

IMPRESSIONS BOTANIQUES SUR LA ROUMANIE. — A l'occasion d'une excursion au centre de la Roumanie, entreprise en compagnie de Mme Guyot, à la fin de l'été 1919, **M. le Dr Henry Guyot** nous fait part des impressions botaniques consignées durant ce voyage et envisagées principalement sous le rapport phytogéographique. Groupant les formations végétales selon trois principaux étages altitudinaires, le conférencier analyse successivement : 1o la *plaine* avec ses cultures, ses haies épineuses bordant les grandes routes, ses broussailles où l'*Evonymus verruculosus* se distingue par son mode spécial de fructification ; 2o l'étage des *collines*, où la végétation prospère jusqu'aux bords des puits pétrolifères; un vignoble apprécié, des érables à feuilles entières et des haies à grandes ombellifères caractérisent la végétation estivale de cet étage ; 3o les *montagnes*, avec leurs belles forêts admirablement entretenues, leurs torrents à nombreuses cascades et leurs prairies alpines débutant brusquement à la limite silvatique supérieure entre 1700-1800 mètres d'altitude pour atteindre le point culminant de 2500 m., sans paraître offrir de zone transitoire telles que les vernaies ou les landes à rhododendrons de nos Alpes en offrent immédiatement au-dessus de la limite des forêts. La flore de cette région offre de nombreuses espèces typiques réparties principalement chez les genres *Campanula, Dianthus, Gypsophila, Ligularia, Centaurea, Allium*, etc., tandis que les pelouses sèches des sommets offrent un tapis végétal xérophile à *Nardus stricta, Thalictrum alpinum, Arenaria biflora, Bruckenthalia spiculifolia, Rhododendron Kotschyi,* non loin desquels le *Loiseleuria procumbens*, comme dans nos Alpes, joue le rôle biologique de fixateur des sols à éboulis. — Une présentation des plantes les plus intéressantes, ainsi qu'une série de projections représentant les sites les plus typiques de la contrée parcourue accompagnaient cette intéressante communication.

UN NOUVEAU JOURNAL SUISSE DE BOTANIQUE GÉNÉRALE. — En signalant une lacune dans les publications scientifiques de notre pays consacrées exclusivement aux questions de botanique générale, **M. le Professeur R. Chodat** donne connaissance d'une circulaire annonçant le projet de création d'un journal spécial destiné à combler cette lacune, sans préjudice aucun pour les organes des diverses sociétés locales déjà existants. La collaboration de nombreux botanistes éminents de toutes les parties de la Suisse est assurée à ce nouveau périodique qui portera le titre de *« Helvetica acta botanica »* et en faveur duquel des bulletins de souscription (abonnement annuel : fr. 40) sont distribués aux membres présents.

UNE NOUVELLE VARIÉTÉ D'*ACHILLEA NANA* L. — **M. Henri Romieux** présente des échantillons d'herbier d'une race particulière d *Achillea nana* récoltée aux environs du chalet d'Amont de Valsorey (Valais) par **M. Philippe Farquet**, de Martigny, qui donne de cette plante la diagnose suivante :

Achillea nana L. var. nov. **stenoloba** Farquet. — Herba elata (usque ad 15 cm. alta) valde cæspitosa *foliis* etiam caulinis, bipinnatis, rachi tenui vix 1 mm. lata, pinnis foliorum basilium diffusis nec planis, pinnulis latere superiore pinnæ numerosis, omnibus pinnulis et lobis angustissime linearibus fere filiformibus, superficiebus parce et breviter albido-tomentosis ; *inflorescentia* a typo non diversa. — Differt a typo statura, foliis angustissime sectis ; minime hybrida ! — **Hab.** : secus torrentium et arenosis loco dicto « Challand d'Amont » Valsorey Vallesiæ, 18-VIII. MDCCCCIX. — Typus in herb. FARQUET et in herb. H. CHRIST.

Par l'étroitesse de ses segments foliaires et de leur râchis, cette variété se place à une extrémité de l'échelle opposée à celle qu'occupe la var. *platyphylla* Wilcz. et Vaccari.

L'auteur de cette trouvaille adresse ses sincères remerciements à M. le Dr CHRIST pour les précieux conseils donnés à l'occasion de cette publication.

Séance levée à dix heures ; 31 assistants : MM. Lendner, Guyot, Beauverd ; Mlle L. Chodat, M. R. Chodat, Mlle Christin, MM. Comte, Desbaillet, Epstein, Mme Guyot, M. Jaccottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Jullien, Mazel, J. Romieux, H. Romieux, Molloff, Pierroz, Rehfous, Mme Reibel, MM. A. Reibel, Reverdin, Sartorius, Mlle Schlesinger, M. Syngalowski, Mlles X, Y et Z.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

SUR UN NOUVEAU SEDUM CHINOIS DE L'HERBIER DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

par

M. RAYMOND-HAMET

(Communiqué en séance du 13 mai 1918)

Parmi les plantes mises jadis si aimablement à ma disposition par M. le Professeur Bureau, se trouvait un curieux orpin que, d'août à septembre 1904, M. l'Abbé Soulié avait récolté dans la Province de Bathang et qu'il avait distribué sous les n^os^ 3982 et 3987.

Ce petit *Sedum* glabre et annuel présente les caractères suivants :

Haute de 5,50 à 7,50 cm. et assez grêle, la tige se divise, dans sa partie inférieure, en plusieurs rameaux florifères érigés et portant sur toute leur longueur des feuilles alternes assez distantes les unes des autres. Ovées, plus hautes que larges, longues de 3,60 à 5,60 mm. et larges de 1,90 à 2,10 mm., ces feuilles, dont les bords sont entiers, ont leur plus grand diamètre au-dessous du milieu ; au-dessous de ce niveau elles se rétrécissent jusqu'à la base où elles se prolongent en un éperon subsemiorbiculaire très obtus et très entier haut de 0,80 à 1,10 mm. ; au-dessus elles s'atténuent peu à peu jusqu'au sommet obtus.

L'inflorescence toujours corymbiforme qui termine les rameaux est haute de 6 à 18 mm. et large de 10 à 28 mm. Souvent réduite à une simple cyme bipare régulière, elle se compose parfois d'une ombelle de trois cymes unipares ; quelquefois aussi, l'axe florifère émet, un peu au-dessous de la cyme bipare qui le termine, une cyme bipare latérale.

Brefs, érigés et assez charnus, les pédicelles dont la longueur varie de 1 à 2 mm., portent à la base des bractées semblables aux feuilles quoique un peu plus petites que ces dernières.

Le calice se compose de cinq segments prolongés au-dessous de leur insertion en éperon semiorbiculaire très entier et très obtus, long de 1 à 1,10 mm. Nettement ovés, plus hauts que larges, longs de 3 à 3,70 mm. et larges de 1,20 à 1,45 mm., ces segments, dont la longueur varie assez peu sur une même fleur et dont les bords sont toujours entiers, ont leur plus grand diamètre au-dessous du milieu ; au-dessous de ce niveau, ils se rétrécissent jusqu'à la base ; au-dessus, ils s'atténuent peu à peu jusqu'au sommet obtus.

Plus longue que le calice, la corolle se compose d'un tube haut de 0,35 mm. et de cinq segments beaucoup plus longs que le tube. Suboblongs, plus hauts que larges, longs de 5,20 à 5,80 mm. et larges de 1,20 à 1,30 mm., ces segments, dont les bords sont entiers, ont leur plus grand diamètre vers le milieu ; au-dessus de ce niveau, ils s'atténuent peu à peu jusqu'au sommet subobtus ; au-dessous, ils se rétrécissent assez rapidement jusqu'à la jonction du tiers médian et du tiers inférieur, puis, à partir de ce niveau, s'atténuent peu à peu jusqu'à la base, ce qui donne au pétale une apparence subonguiculée. La carène peu saillante qui suit la nervure médiane à l'extérieur du pétale se termine au sommet de celui-ci.

L'androcée se compose de dix étamines glabres, à filets étroitement sublinéaires, s'élargissant à peine depuis le sommet jusqu'à la base qui n'est elle-même ni élargie ni rétrécie. Les filets oppositipétales dont le sommet dépasse légèrement le milieu du pétale sont insérées à peu près à la jonction du premier et du deuxième cinquième inférieur de ce dernier ; leur partie soudée est haute de 1,10 à 1,35 mm. ; leur partie libre de 2,30 à 2,40 mm. Les filets alternipétales sont soudés à la corolle sur une longueur égale à celle du tube de cette dernière, c'est-à-dire sur une longueur de 0,35 mm. Plus hautes que larges, longuement subovées-suboblongues, obtuses au sommet et émarginées à la base, les anthères sont longues de 1 mm. et larges de 0,55 mm.

Soudés entre eux sur un tiers environ de leur longueur totale, les carpelles sont atténués, au sommet, en styles assez grêles, plus brefs qu'eux et terminés au sommet par des stigmates très légèrement dilatés ; leur partie soudée est haute de 1,25 mm. ; leur partie libre de 2,90 à 3,20 mm. Dans chaque carpelle les placentes qui portent des ovules sur toute leur longueur sont constitués par deux cordons grêles qui courent tout le long des faces internes des carpelles et parallèlement à chacun de leurs bords internes.

A peine plus hautes que larges, longues de 0,35 à 0,40 mm. et larges de 0,30 à 35 mm., les écailles se composent d'un onglet sublinéaire-subcylindrique qui se termine à son extrémité supérieure par un renflement subcupuliforme émarginé à la base et au sommet.

Les follicules qui sont érigés ont des faces internes non gibbeuses.

Obovées, un peu plus hautes que larges, longues de 0,85 mm. et larges de 0,50 mm., les graines sont recouvertes d'un test très nettement mamilleux s'appliquant exactement sur l'amande.

Par ces caractères, la plante de Soulié appartient incontestablement à la série *Japonica*[1] de la section *Seda genuina* Koch et se rapproche beaucoup des *Sedum Roborowskii* Maximowicz[2], *S. obtusipetalum* Franchet[3], *S. glaciale*[4], *S. Costantini* Raymond-Hamet[5], *S. Moroti* Raymond-Hamet[6], *S. Forresti* Raymond-Hamet[7], *S. Lutzi* Raymond-Hamet[8] et *S. Someni* Raymond-Hamet[9].

Elle se distingue du S. Roborowskii : 1° par ses feuilles ovées et non obovées ; 2° par ses sépales ovés, non point obovés ou obovés-oblongs ; 3° par ses écailles à peine plus hautes que larges et non beaucoup plus hautes que larges.

Du *Sedum obtusipetalum*, elle diffère : 1° par ses feuilles ovées non point sublinéaires-subsemioblongues ; 3° par ses graines à test très nettement mamilleux, non point presque lisse.

1° ses feuilles ovées, obtuses et non subovées-sublinéaires, aiguës ; 2° ses sépales ovés, obtus, non point obovés aigus ; 3° ses anthères oppositipétales dépassant le milieu des pétales et non atteignant ou même dépassant légèrement leur extrémité supérieure ; 4° ses écailles, à peine plus hautes que larges, non point beaucoup plus hautes que larges ; 5° ses placentes formés de deux grêles cordons qui courent tout le long des faces internes des carpelles et non constitués par une masse semiorbiculaire disposée à la base des faces carpellaires permettent de la séparer du *Sedum glaciale*.

---

[1], [2] MAXIMOWICZ, C. J., Diagn. plant. nov. asiat. V, in *Bull. de l'Acad. Imp. des Sc, de St.-Petersbourg*, t. XXIX, p. 154 (1883).

[3] FRANCHET. Saxifrag., Crassul. et Combret. nov. e Fl. sin., in Morot, *Journal de Botanique*, t. X, p. 289 et 290 (1896).

[4] FRANCHET. Saxifrag., Crassul. et Combret. nov. e Fl. sin., in Morot, *Journal de botanique*, t. X, p. 290 et 291 (1896)..

[5] RAYMOND-HAMET, Sedum nouveaux de l'Herb. du Museum, in *Bull. du Mus. d'Hist. nat. de Paris.* 1909, p. 490-491 et 491-493.

[6] RAYMOND-HAMET, Pl. chin. Forrest., in Notes R. B. G. Gard. Edinburgh, 1912 p. 118-119, tab. LXXXVI.

[7] RAYMOND-HAMET. Sur un Sedum nouveau récolté par le R. P. Soulié, in *Bull. Soc. bot. France*, 1912, p. 762-764.

[8] RAYMOND-HAMET. Sur quelques Crassulacées nouvelles. in *Journal of Botany*, 1916.

Elle s'éloigne du *Sedum Constantini*: 1° par ses feuilles ovées, à éperon entier, non point linéaire ou à éperon trilobé ; 2° par ses sépales ovés et non ovés-linéaires; 3° par ses pétales suboblongs, subobtus, non point obovés-linéaires, mucronés à mucron dépassant leur sommet ; 4° par ses écailles à peine plus hautes que larges et non plus de deux fois plus hautes que larges.

1° ses feuilles ovées, non point obovées ; 2° ses sépales ovés et non obovés; 3° ses pétales subobtus et non aigus, la séparent du *Sedum Moroti*.

Elle est très distincte du *Sedum Forresti*: 1° par ses feuilles ovées, non point obovées-linéaires ou obovées-oblongues ; 2° par ses sépales ovés et non obovés-oblongs ; 3° par ses filets oppositipétales insérés un peu plus haut ; 4° par ses anthères oppositipétales dépassant le milieu des pétales, non point dépassant légèrement le sommet de ces derniers ; 5° par les écailles à peine plus hautes que larges et non beaucoup plus hautes que larges.

On ne peut la confondre avec le *Sedum Lutzi*, car elle possède : 1° des feuilles ovées non point sublinéaires; 2° des sépales prolongés en éperon au-dessous de leur insertion, ovés, et non suboblongs-linéaires ou subobovés-linéaires ; 3° des pétales plus étroits, oblongs, non point largement ovés.

Enfin, elle s'écarte du *Sedum Someni*: 1° par ses feuilles ovées et non obovées; 2° par ses sépales ovés non point obovés ; 3° par son androcée diplostémone et non isostémone.

La plante de Soulié doit donc être considérée comme une espèce nouvelle à laquelle je suis heureux de donner le nom M. le Docteur Pinoy, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris, en témoignage de ma respectueuse et amicale gratitude. Ce sera ainsi le *Sedum Pinoyi* Raymond-Hamet dont voici la diagnose latine :

Sedum Pinoyi Raymond-Hamet sp. nova. — Planta annua, steriles caules non edens. Caules floriferi graciliusculi erecti basi ramosi, deinde simplices. Folia alterna, glabra, sessilia, infra insertionem in calcar producta ; calcar integrum, obtusum ; lamina ovata marginibus integris apice obtusa longior quam latior. Pedicelli glabri, crassiusculi, calyce breviores. Bracteæ foliis similes sed eis paulo minores. Calyx glaber segmentis 5 infra insertionem in calcar productis ; calcar integrum obtusum ; lamina ovata, marginibus integris, apice obtusa, longior quam latior. Corolla glabra calyce longior segmentis 5 tubo multo longioribus suboblongis in parte inferiore subunguiculatis apice

obtusiusculis, longioribus quam latioribus. Stamina 10, glabra; filamenta angustissime sublinearia, opposipetala infra corollæ medium inserta; antheræ ovato-oblongæ, basi emarginatæ, apice obtusæ, oppositipetalæ petalorum medium longiuscule superantes sed apicem non attingentes. Carpella 5, glabra, apice in styles carpellis breviores attenuata, placentis a gracili ligamine secundum carpellorum margines dispositi constitutis. Squamæ 5, vix longiores quam latiores, sublineari-subteretes, apice dilatatæ. Folliculi 5; erecti, lateribus internis non gibbosis. Semina obovata paulo longiora quam latiora, testa mamillata nucleum duabus extremitatibus non superante.

Note sur quelques Ramalina
de la Russie

par

M. le Prof. Dr C. MERESCHKOVSKY

(Communiqué en séance du 11 mars 1918)

I. **Ramalina pollinaria** (Westr.) Ach. **forma elegantella** Mer.

Dans un de mes ouvrages antérieurs[1], j'avais décrit comme nouvelle une forme du *Ramalina pollinaria,* qui, cependant, a été décrite avant moi par ARNOLD et même distribuée dans son Exsiccata.

Ceci exige des explications que voici :

ARNOLD avait édité cette forme dans ses Lichenes Monacenses, sous le nom de *Ramalina pollinaria* f. *minor* ARN. à deux reprises, une fois sous le n° 3 et une autre fois sous le n° 505 [2]. Dans son Exsiccata, ARNOLD a confondu deux lichens très rapprochés, ressemblant beaucoup l'un à l'autre, mais néanmoins sans aucun doute distincts. Ce sont : 1° ma f. *elegantella* de l'espèce type du *Ramalina pollinaria* et 2° une forme nouvelle appartenant non pas au type, mais à sa var. *humilis* Ach.[3] que j'ai décrite dans mon ouvrage précité (l. c. p. 11 et 59) sous le nom de f. *conglobata* Mer.

---

[1] MERESCHKOVSKY. C. *Nachtrag zur Flechtenliste aus der Umgegend Revals,* Kasan, 1913 (Utschionii Sapiski (Mémoire des Savants) der Kaiserl. Univers. zu Kasan, Jahrgang 1913), p. 11 et 59.

[2] Pour la description de cette forme, voir ARNOLD, Jura n° 10.

[3] Pour éviter l'emploi des sous-formes et des sous-divisions analogues (comme les subspecies, subfamiliæ), dont je ne suis pas partisan, les considérant comme des complications inutiles, j'ai fait de la forma *humilis* Ach. une variété, afin de pouvoir ranger dans celle-ci ma nouvelle forme, quoique au point de vue purement théorique, il serait plus juste peut-être, vu les fréquentes transitions qu'elle présente vers le type, de ne la considérer que comme une forme. C'est ce que j'ai fait, en effet, dans mon ouvrage : *Enumeratio Lichenum in provincia baltica hucusque cognitorum,* Kasan, 1913, où les deux lichens se trouvent désignés comme deux unités de valeur égale, f-a *humilis* et f-a *conglobata.* Mais ceci présente le grand inconvénient de ne pas exprimer le fait incontestable de la subordination de la f-a *conglobata* à la f-a *humilis.* Je regrette donc de m'être départi dans l'Enumeratio de mon point de vue originaire, exprimé dans mon premier ouvrage (*Nachtrag zur Flechtenliste a. d. Ung. Rev.*) où je considérais la f-a *humilis* comme variété avec une f-a *conglobata,* subordonnée.

Il paraît que sous le nº 505 Arnold a édité exclusivement ma f. *elegantella* (je ne juge que d'après l'exemplaire de l'Exiccata d'Arnold qui se trouve à Vienne), mais sous le nº 3 on trouve toutes les deux formes ensemble.

Ainsi sous le même nom de f-a *minor*, Arnold comprenait deux lichens différents. Il me paraît que dans un cas pareil où l'auteur, en introduisant un nouveau nom, désigne sous ce nom deux plantes différentes, la seule voie correcte et rationnelle à suivre, c'est d'éliminer pour toujours le nom ancien, ne désignant rien de déterminé, en le remplaçant par deux noms nouveaux. C'est le seul moyen d'éviter dans le futur les malentendus, les disputes et controverses sans fin, et une synonymie compliquée. Il importait de recourir à ce moyen d'autant plus que, dans le cas présent, nous avons affaire à deux formes très rapprochées, se ressemblant beaucoup entre elles, circonstance qui par elle-même contribue à embrouiller la question, si le nom ancien d'Arnold devait être conservé.

C'est ce que j'ai fait en établissant mes deux formes nouvelles. Tout le monde saura maintenant à quoi s'en tenir et de quoi il s'agit, d'autant plus que, grâce à mes *Tabulæ Generum Lichenum*, où les deux formes seront représentées, tous les principaux centres scientifiques pourront avoir des spécimens originaux à leur disposition.

Voici donc comment toutes ces formes doivent être dénommée : *Romalina pollinaria* (Westr.) Ach. f-a **elegantella** Mer. (f-a *minor* Arn. pr. p.) Var. *humilis* Ach. f-a **conglobata** Mer. (f-a *minor* Arn. pr. p.)

II. **Ramalina calicaris** (L.) Fr. var. **taurica** Mer. et formæ

La var. *taurica* Mer. est caractérisée comme suit : thalle assez petit, longueur environ trois centimètres, lobes étroits, environ 1-1,5 millimètres de largeur, *non canaliculés*. Apothécies *cupuliformes*, larges de 1,5-3 millimètres, à disque enfoncé au fond de la cupule. Spores droites, parfois légèrement asymétriques.

Parmi les nombreux *Ramalina* que j'ai récoltés en Crimée, il se trouvait une forme dont je ne savais pas trop qu'en faire. Elle ressemblait bien au *Ramalina calicaris*, mais en même temps en différait si sensiblement qu'il n'était guère possible de l'identifier avec cette espèce. Dans mon ouvrage : « Contribution à la flore lichénologique de la Crimée » qui sera publié dans les *Annales des Sc. Natur., Botanique, 1920.* (?), je l'ai décrite, d'après le conseil de ZAHLBRUCKNER, comme une variété nouvelle du *Ramalina calicaris* var. *taurica* Mer.[1]

Ayant examiné attentivement les excellentes photographies de cette variété, que je possède, je suis arrivé à la conviction qu'il était nécessaire d'y distinguer outre le type les deux nouvelles formes suivantes :

f-a macrocarpa Mer. Fig 1^b

Specim. orig. — In herb. prof. C. MERESCHKOVSKY, KAZANI[2]

Apothécies *plus grandes*, environ 5 millimètres, bord plus mince, *non involué*, réceptacle réticulé, sans éperon. Les apothécies rappellent beaucoup les scyphes du *Cladonia fimbriata*.

Forme plus rare que la suivante, se rencontre mélangée avec la variété *taurica* typique sur les branches du *Celtis australis*, à Issar, près Ialta.

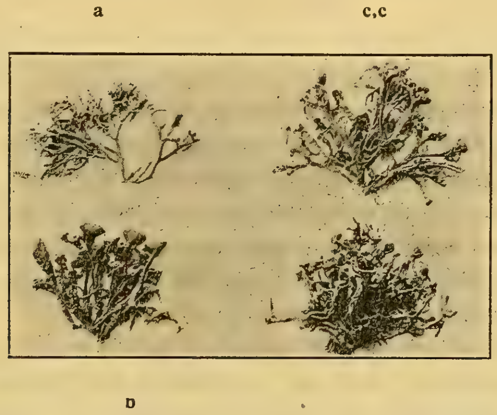


Fig. 1. — **Ramalina calicaris** (L.) Fr. var. **taurica** Mer. (c,c); **a** : forma **tenella** Mer. ; **b** : forma **macrocarpa** Mer. ; Crimea, Jalta, Issar.

f-a tenella Mer. Fig. 1^a

Specim. orig. — In herb. prof. C. MERESCHKOVSKY, KAZANI[3]

Laciniure *plus étroite*, largeur des lobes ordinairement 0,5 millimètres (0,3-0,7 millimètres), extrémités subdichotomiquement divisées et effilées en pointe ; apothécies plus petites (0,5-0,8 millimètres).

Se rencontre à Issar, près Ialta, sur les branches du *Celtis australis*, avec la forme typique de la variété *taurica*, mais est plus rare que celle-ci.

---

[1] A comparer cependant avec le ✻ *Ramalina elegans (Bagl.-Car.) Stizb.* Bemerk. Ram.-Arten Europa, p. 15.

[2] Sur mon spécimen original, c'est l'exemplaire situé à gauche et en bas.

[3] Sur mon spécimen original, c'est l'exemplaire situé à gauche et en haut.

Sur la fermentation de quelques levures des nectars des plantes d'hiver

PAR

Kurt SCHŒLLHORN

INTRODUCTION

Dans la nature, tous les liquides ou les substances contenant une certaine quantité de sucres, sont un refuge pour beaucoup de champignons et tout spécialement pour les levures. C'est un fait observé depuis la plus haute antiquité, que les liquides sucrés peuvent fermenter dans certaines conditions. Aussi l'étude rationnelle de ces fermentations peut-elle avoir une grande importance dans la préparation industrielle de boissons d'usage courant.

Ces fermentations se passent également dans la nature, mais en plus petit sans, pour cela, avoir une signification physiologique moindre. Il est par conséquent utile pour le biologiste de se rendre compte exactement du rôle et des transformations d'exsudats sucrés chez les plantes. Le nectar, cette production presque générale des fleurs chez les végétaux supérieurs, offre aux levures un milieu de culture naturel et riche en sucre. Il était donc intéressant d'étudier la flore cryptogamique saprophyte des nectaires.

L'idée qu'il pourrait y avoir des levures dans le nectar revient à Boutroux, qui le premier — du moins à notre connaissance — publia un mémoire sur ce sujet. Dans ce travail, la question n'est qu'ébauchée; cependant beaucoup plus tard, Hilkenbach, Stoltz, Reukauf, Schuster et Ulehla tentent d'isoler quelques-uns de ces organismes, dont plusieurs se révélaient déjà alors sous des allures fort curieuses (levures en croix) et constituaient un groupe bien délimité par la nature spéciale du milieu.

Il y a évidemment un intérêt très grand, dans une question encore peu connue, à recenser exactement et cela dans diverses régions, les organismes qu'on rencontre. Ce travail systématique de classification est nécessaire et s'est toujours imposé avant que d'entreprendre des recherches d'un autre ordre. Cependant, le point de vue biologique de ce problème nous intéressait plus particulièrement, c'est pourquoi, à côté de la partie purement taxinomique, nous avons cherché à élucider certaines questions de biologie, comme par exemple les relations avec les insectes, la stérilité presque totale des nectars des fleurs de serre et de hautes montagnes, la distribution des différentes formes, etc.

Ainsi compris, ce travail prend une toute autre allure et permet d'expliquer certains faits que l'étude systématique seule, laisserait dans l'ombre.

Le sujet est loin d'être épuisé ; mais si nous avons pu contribuer à en fixer certains points, nous aurons atteint notre but.

Dans le cours de mon travail, Monsieur le Professeur Chodat a été pour moi un guide précieux par son excellent enseignement et ses estimés conseils ; je saisis l'occasion de lui exprimer ma profonde reconnaissance, de même qu'à Monsieur le Professeur A. Lendner et à mon cher ami, Monsieur A. Guyot, Docteur ès sciences naturelles, pour leur utile concours.

LE NECTAR

HISTORIQUE DU NOM

Le nectar étant le milieu naturel où nous avons récolté nos levures, méritait une étude spéciale qui permette de mieux comprendre les conditions de vie de ces champignons.

En 1717, Vaillant[1] a nommé *mielliers* les parties de la fleur qui produisent une matière sucrée ; en 1735, Linné les a nommées *nectaires*. Ce dernier entendait par ce mot les parties qui produisent le miel.

---

[1] Vaillant. Discours sur la structure des fleurs, 1717-1718.

I. La composition chimique du nectar

Qu'est-ce que le nectar? Le nectar est une liqueur jaunâtre plus ou moins visqueuse, légèrement acide, qui a un goût doux et une odeur aromatique.

Le Docteur A. DE PLANTA[1] a examiné le nectar de *Protea mellifera* et a trouvé :

70,08 %	de glucose
1,31 %	sucre de canne

Il n'a pas trouvé de substances azotées.

Cent parties de cendre contiennent :

1,04	partie	d'acide phosphorique
4,64	parties	» sulfurique
7,85	»	de chlore
15,00	»	de potasse

BONNIER cité, l. c. page 85 : Le liquide sucré plus ou moins acide contient surtout :

de l'eau
de la saccharose
du sucre interverti
du glucose ordinaire

et en moins grande quantité, comme produits accessoires qui peuvent manquer, de la *dextrine*, des *gommes*, de la *mannite*, quelques *produits azotés* ou *phosphorés* très peu abondants.

La quantité d'eau contenue dans le nectar est très variable chez les différentes espèces et aussi chez la même espèce. Nous verrons qu'elle dépend des influences extérieures; il suffira de dire qu'on peut trouver du nectar contenant 90 % d'eau et du nectar ne contenant que peu d'eau.

Dans le dernier cas, on voit quelquefois le dépôt de sucre cristallisé sur le tissu nectarifère, lorsqu'une chaleur forte et sèche s'est produite rapidement pendant l'émission du nectar.

En mettant de côté les temps chauds et secs, on peut dire que dans la plupart des cas, la proportion d'eau varie entre 60 et 85 %.

La quantité totale des sucres varie évidemment aussi, d'après ce qui précède. En outre, elle change beaucoup par rapport aux autres substances, telles que l'eau. La quantité de saccharose est très variable dans les différentes espèces; elle dépend aussi de l'âge du tissu nectarifère.

---

[1] Dr A. DE PLANTA. Composition chimique de quelques nectars, *Journal de chimie physiologique*, X, 3.

En général, les nectars extra-floraux contiennent moins de saccharose que les nectars floraux.

Pour démontrer la présence des deux espèces de sucres dans de petites quantités de matières sucrées, j'ai employé la méthode de BONNIER.

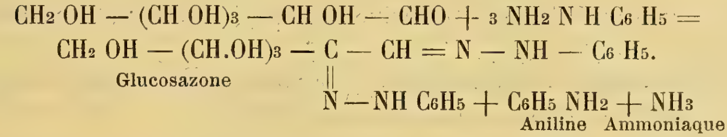
J'ai précipité, par la liqueur de Fehling, jusqu'à ce que la coloration bleue persiste ; filtrant, décantant et refiltrant, puis en faisant agir un peu d'acide sulfurique. Si, après l'intervention, on peut obtenir un nouveau précipité, c'est qu'il y a de la saccharose. Avec une certaine habitude, on peut même, dans beaucoup de cas, juger de la proportion approximative des deux sucres par la comparaison des deux précipités obtenus.

La présence de la saccharose peut être démontrée par le procédé indiqué par PAYEN.

On évapore le tissu à sec, on reprend par l'alcool à 90° C., on ajoute un double volume d'éther. On voit alors la saccharose cristalliser.

Pour mettre en évidence le glucose, on peut former son osazone, en le traitant à 50° C., avec la phényl-hydrazine et l'acide acétique.

La réaction chimique est la suivante :



$$CH_2\,OH - (CH\,OH)_3 - CH\,OH - CHO + 3\,NH_2\,N\,H\,C_6\,H_5 =$$
$$\underset{\text{Glucosazone}}{CH_2\,OH - (CH.OH)_3 - \underset{\underset{\displaystyle N - NH\,C_6H_5}{\|}}{C} - CH = N - NH - C_6\,H_5}. + \underset{\text{Aniline}}{C_6H_5\,NH_2} + \underset{\text{Ammoniaque}}{NH_3}$$

Le glucosazone est caractérisé par la forme de ses cristaux qui ressemblent à de petits pinceaux et il est difficilement soluble dans l'alcool méthylique.

Acide formique

Dans plusieurs nectars de fleurs différentes, j'ai cherché la présence de l'acide formique par la réduction du nitrate d'argent.

Chez l'*Helleborus fœtidus*, l'*Helleborus niger*, *Jasminum nudiflorum*, nous n'avons jamais pu déceler une trace de cet acide.

Produits accessoires

Pour reconnaître la *dextrine* ($C_{24}\,H_{20}\,O_{20}$), la partie de la substance qui avait résisté à la fermentation (levure de la bière) était soumise à l'action de l'acide sulfurique qui transforme la dextrine en glucose. On dosait ensuite par le liquide cupro-potassique. On peut aussi la séparer des glucoses par l'alcool à 95°, elle se précipite, tandis que le glucose reste dissous.

Si la mannite ($C_6 H_{14} O_6$) est assez abondante, on peut l'isoler partiellement, en traitant successivement la substance non fermentée par l'alcool étendu, puis par l'alcool absolu, ou par l'éther.

On obtient une matière sans pouvoir rotatoire sensible, qui fond vers 160°. On en trouve quelquefois en proportion très notable *(Acer platanoides)*.

Les gommes sont assez difficiles à mettre en évidence : on peut souvent les reconnaître par le précipité caractéristique soluble dans l'acide acétique que donne le sulfate de sesquioxyde de fer.

Lorsqu'elles sont en assez grande quantité, elles rendent le nectar très visqueux *(Cratægus, Amygdalus)*.

Sécrétion du nectar

Le nectar exsude du tissu nectarifère, soit par les stomates, soit par les parois les plus amincies des cellules ou par soulèvement de la cuticule.

Cette sécrétion dépend évidemment de la quantité d'eau qui arrive au tissu nectarifère par l'intérieur de la plante et par suite de l'humidité du sol.

Cette quantité de liquide sera plus ou moins riche en eau et dépend donc de l'état hygrométrique de l'air.

Pendant mes études des nectars, j'ai souvent pu constater que le froid de l'hiver empêche complètement la sécrétion du nectar. Les premiers rayons de soleil la provoquent immédiatement.

Dans une même journée de beau temps fixe, **Bonnier** a pu constater que le volume du nectar diminue puis augmente, le minimum étant dans l'après-midi, le maximum au commencement de la matinée.

C'est au moment où la fleur attend la fécondation que le nectar se produit en abondance.

En général, la production du liquide sucré cesse lorsque le fruit commence à s'accroître.

Le maximum de la production du nectar correspond parfois à l'époque où l'ovaire a été fécondé et où le fruit commence à se développer.

---

[1] Procédé indiqué par M. Roussin, *Journal de Pharmacie*.

LE NECTAR ARTIFICIEL

Les analyses du Docteur A. de Planta[1], Bonnier[2], etc., nous ont appris la proportion des substances contenues dans le nectar et elles nous permettent de faire un nectar artificiel qui a la composition suivante :

60 °/o d'eau
20 °/o de glucose
15 °/o de sucre de canne
1 °/o de mannite
3 °/o $K^2 SO^4$
1 °/o $K^2 H PO^4$

sans substances azotées.

C'est seulement dans le milieu naturel ou dans ce milieu artificiel qu'on peut voir, sous le microscope, la forme originale de certaines levures du nectar qui, ensemencées dans le nectar artificiel (stérilisé en le pasteurisant trois fois à 60° C.), reproduisent la forme en croix, etc.

Aucune des levures du nectar que nous avons sélectionnées, n'a donné de fermentation dans ce milieu. Un dépôt ou un trouble abondant n'étaient jamais visibles, ni même un dégagement d'acide carbonique.

La solution est trop concentrée en sucres, c'est pourquoi une fermentation ne s'est pas produite.

L'INVERTINE DU NECTAR

La proportion centésimale de la saccharose et du glucose varie aussi fortement; cela est dû à l'action d'un ferment qui est sécrété par le tissu nectarifère. Ce ferment a une action dédoublante sur la saccharose en formant une molécule de glucose, une de fructose et de l'eau.

D'après Bonnier, on trouve ce ferment en plus grande quantité au moment où les fruits commencent à se former. Il a le caractère commun à tous les ferments, d'être soluble dans l'eau, précipitable par l'alcool et de se redissoudre dans l'eau. Une très petite quantité peut produire une action chimique sur un poids relativement considérable de substance; en outre, il s'épuise et se détruit par son action même. A mesure que la saccharose est détruite, la proportion relative des mono-saccharides augmente.

---

[1] A. de Planta. Composition chimique de quelques nectars.
[2] Bonnier. Les nectaires, *Annales de Sciences naturelles*, Botanique, 1889.

Ce ferment est nommé par Bonnier *ferment inversif* des tissus nectarifères (actuellement invertine ou sucrose). Il est analogue à celui de la levure de bière.

Méthode de récolte du nectar

Pour prélever le nectar des différentes fleurs, on se sert de pipettes capillaires.

On les construit en prenant un tube en verre bien propre, coupé à une longueur de quinze à seize centimètres, on bouche les deux extrémités du tube au moyen d'ouate. Chaque tube doit être enveloppé dans du papier. Ayant préparé toute une série de tubes, on les porte dans l'autoclave et on stérilise à 120° C. pendant une demi-heure.

Pour obtenir des pipettes en forme de tube capillaire, on chauffe le tube sorti du papier jusqu'à ce que le verre devienne flexible. On sort le tube de la flamme de Bunsen et on l'étire (fig. 1 *a b*), c'est ainsi qu'on reçoit le tube capillaire. Pour séparer les deux pipettes réunies, on chauffe le milieu du tube, le verre fond et se divise. Une extrémité des deux pipettes formées est alors fermée (fig. 1 *c*). Avant de pouvoir aspirer le nectar, il fallait casser la pointe du tube capillaire dans la flamme de Bunsen au moyen d'une pince stérilisée en la chauffant dans la flamme.

Ces pipettes capillaires très minces m'ont permis d'extraire, en assez grande quantité, le nectar de dix à vingt fleurs pour chaque espèce.

La construction de la pipette et sa fermeture par un bouchon d'ouate, empêchent une infection provenant de la bouche.

On fait très attention de ne pas entrer en contact avec les autres parties de la plante car on le sait, et je l'ai moi-même observé, que toutes les parties de la plantes portent des germes d'infection.

Après avoir prélevé le nectar, on jette les fleurs pour éviter des infections. On le laisse couler lentement sur un milieu solide de moût de vin gélatinisé dans des flacons d'Erlenmeyer ou dans des éprouvettes. Chaque pipette sert pour un seul essai.

Après trois ou quatre jours, les micro-organismes sont développés sur le milieu solide et forment des colonies géantes. Souvent les levures sont les seuls micro-organismes, mais il y a aussi des cas où on trouve avec elles des bactéries, des *Penicillium* et des *Mucor*. On repique les colonies de levures au moyen d'un fil de platine, d'abord dans l'eau stérilisée pour effectuer trois dilutions successives. De la troisième dilution dans l'eau, on prend quelques gouttes avec une pipette stérile et on les introduit dans un milieu de moût de vin gélatinisé liquéfié.

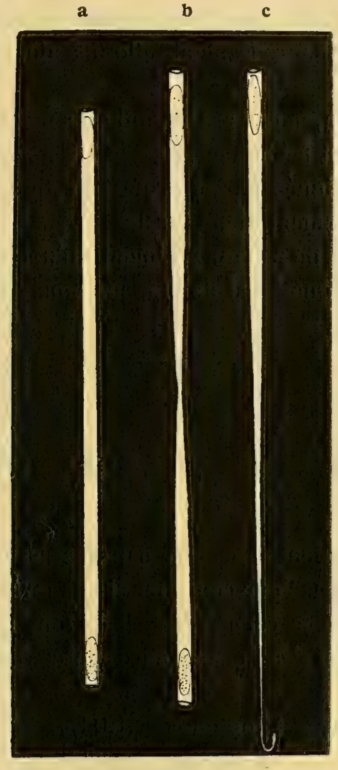


Fig. 1. — Préparation des pipettes pour récolter le nectar.

De ce flacon ensemencé, on prend de nouveau quelques gouttes et on les porte, avec une pipette stérile, dans un deuxième flacon d'Erlenmeyer contenant du moût de vin gélatinisé liquéfié. Le même procédé se répète en faisant une troisième dilution. Ce triage fournit des colonies géantes de levures bien séparées et qui sont très caractéristiques par leur forme.

Pour me mettre au courant des différentes méthodes des cultures pures, j'ai trié mes levures par la méthode du Prof. Dr Robert BURRI[1]. Malheureusement elle n'a donné que des résultats négatifs.

Une autre méthode, moins exacte, qui est souvent employée dans l'industrie et qui réussit facilement, c'est la *Tröpfobenkultur* de LINDNER[2].

Une méthode indiquée par le professeur CHODAT[3], dans les tubes capillaires, m'a également bien réussi.

Mais pour être sûr de n'avoir vraiment qu'une seule cellule unique, il faut appliquer la méthode de HANSEN, malgré son exécution très délicate.

ESSAI AVEC LA MANNITE

Un alcool très souvent rencontré dans les tissus végétaux et dans le nectar, est la mannite. Pour constater si nos levures de nectar ont une action chimique sur ce corps, nous les avons ensemencées dans un milieu qui ne contient pas de substance sucrée, par exemple, le liquide de HANSEN.

Peptone	1,0 %
KH_2PO_4	0,3 %
$MgSO_4$	0,5 %
H_2O	93,5 %

auxquels on a additionné deux grammes de mannite pour 100,0 grammes, puis pasteurisé trois fois à 60° C.

Différentes levures de nectar et une levure du type *cerevisiæ* se développent très bien en formant un dépôt.

---

[1] BURRI. Das Tuscheverfahren, 1909.

[2] LINDNER. Technische Betriebskontrolle.

[3] CHODAT, R. Etude critique et expérimentale sur le polymorphisme des Algues Genève (1909).

Après trois semaines, le liquide essayé avec la liqueur de Fehling, ne nous a donné aucune réduction du sel de cuivre pour aucune des levures examinées.

Les levures du nectar et une levure de bière n'ont donc pas d'action chimique oxydante sur la mannite, un alcool ayant la formule :

$$C_6 H_8 (O H)_6$$

Analyse du miel

Nous avons également étudié le miel, ce liquide ayant certaines analogies avec le nectar.

Le miel qu'on extrait des rayons véritables, au moyen d'une pipette stérile et mis dans le moût de vin ou de bière, n'a jamais donné lieu à une fermentation ; on voit seulement, après dix à quatorze jours, se développer un champignon vert, le *Penicillium glaucum*.

Mais, dans les rayons où il y a des cellules remplies de pollen, « Bienenbrot », si on en prend une petite quantité, on obtient une forte fermentation. Les fabricants d'hydromel savent très bien où il faut prendre leurs levures pour cet usage. La levure reste vivante, car la concentration du sucre y est moins forte.

Essai avec le miel

Laissons couler une couche de deux millimètres de miel dans un vase de Petri et ensemençons celui-ci de levures. On ne verra aucun développement. Si, après six jours, on porte un nombre de ces levures sur un milieu de moût de vin, la levure fermentera le liquide. Mais une levure qui est restée dix jours sur le miel, périra. Elle ne produit plus aucune fermentation après avoir changé de milieu, comme c'était le cas de la levure précédente.

Elle est à l'état de vie ralentie dans le miel.

Le même effet pourrait se produire dans les fleurs nectarifères. Seulement le nectar n'est pas sécrété en une seule fois, mais journellement. La pluie et la rosée peuvent aussi jouer un rôle dans la dilution du nectar. De ce fait, il est alors possible que la levure puisse rester vivante dans le nectar.

Le miel, tel qu'on l'achète dans le commerce, contient presque toujours des levures. Si elles sont mortes ou vivantes, cela dépend de l'âge du miel. Les levures du pollen, qui se mélangent avec le miel, restent assez longtemps vivantes. Une expérience faite à ce sujet, répétée après deux semaines, m'a confirmé dans cette opinion.

Le miel dilué avec de l'eau est facilement et fortement fermentescible par de vraies comme par de fausses levures.

Contrairement à l'affirmation d'ERLENMEYER, la présence d'acide formique dans le miel n'a pu être décelée par la réduction du nitrate d'argent; par conséquent, cette substance ne peut jouer le rôle de matière conservatrice du miel.

Le miel, milieu de culture pour les levures de nectar

Une gouttelette de miel, non diluée avec de l'eau, est mise sur le côté inférieur d'une lamelle. On inocule, au moyen d'un fil de platine, une trace de levure dans cette gouttelette et on recouvre, de cette lamelle, une chambre humide de BÖTTCHER sans eau au fond.

Cette levure ne se développe pas du tout.

Si on répète cette expérience dans une chambre humide de BÖTTCHER contenant de l'eau, on peut observer que le miel, qui est hygroscopique, attire de l'eau et devient liquide. Sous le microscope, on voit alors un fort développement de levures.

Avec le nectar artificiel, j'ai pu constater le même effet.

Ceci nous montre que si la proportion d'eau est trop faible, le développement des levures est impossible.

Le miel dans les rayons est protégé contre l'action des ferments des levures par sa grande concentration en sucre. Les abeilles savent bien cela car, avant de fermer les cellules des rayons, elles évaporent une certaine quantité d'eau par une vibration de leurs ailes.

L'infection du nectar

Dans ce chapitre, nous avons étudié comment l'infection du nectar peut se produire.

1. *Infection artificielle du nectar*

Au moyen d'une pipette stérile très fine, j'ai rempli des staminodes nectarifères d'une fleur fermée d'*Helleborus niger* avec une solution d'eau de levure.

J'ai pris la levure du nectar avec sa forme caractéristique en croix. Pour que la fleur ne se fane pas, il faut faire très attention au moment où l'on injecte l'eau de levure, de ne pas la blesser.

On laisse la fleur quelques jours, jusqu'à ce que la levure ait pu se développer dans le nectar.

Après six jours, un examen du nectar, sous le microscope, montre que la forme originale de la levure est abondante.

Par cette expérience, on peut démontrer que l'infection par des levures peut se réaliser artificiellement.

2. *Régularité de l'infection*

D'après Bonnier[1] et d'autres auteurs, on peut admettre que les différentes espèces d'insectes sont plus ou moins adaptées à des formes spéciales de fleurs, par la longueur et la forme de leur trompe, par les poils placés sur les parties qui doivent toucher le pollen, par la forme générale de leur tête, de leur thorax et de leurs pattes.

On sait que les fleurs, à corolles longuement tubulées, sont presque exclusivement visitées par des papillons ou par quelques bourdons à très longue trompe. Les fleurs à nectar découvert sont fréquentées par des insectes à courte trompe. Evidemment, les premiers peuvent aussi prendre le nectar dans les fleurs du type précédent.

Nous voyons, dans l'expérience suivante, que les nectaires de différentes fleurs, prises dans des endroits différents, sont infectés par les mêmes levures.

Le porteur de l'infection est l'abeille ouvrière.

La fleur étudiée fut le *Salvia pratensis*. Le nectar est absorbé dans une pipette stérile et examiné sous le microscope dans l'eau additionnée d'un peu d'alcool ; on voit toujours apparaître la même forme typiquement en croix. Les plantes ont été récoltées le même jour au Petit Lancy, à Veyrier et à Saint-Georges. On a pu constater la même chose en Allemagne en différents endroits.

Cet exemple semble indiquer que cette fleur est toujours visitée par le même insecte. Nous avons pris la même fleur pour constater si l'infection revient chaque année.

J'ai récolté des fleurs dans un pré au Petit-Lancy, au même endroit où je les avais cueillies l'année précédente.

L'examen microscopique montre, en effet, que nous avons de nouveau la même infection, par cette levure qu'on peut facilement caractériser. Ces régularités ne sont pas constantes; c'est seulement le cas lorsque nous avons affaire aux mêmes chances d'infection.

---

[1] Loc. cit.

Nous voyons, par exemple, que le nectar d'une fleur de *Lamium maculatum* est, en été, presque toujours infectée par la même levure; en hiver, cette fleur contient dans son nectar une autre levure qui est beaucoup plus petite et ne provoque aucune fermentation.

Cette dernière infection ne provient pas d'un insecte, elle vient de la poussière de l'air.

3. *Examen de fleurs de serre*

JARDIN BOTANIQUE DE GENÈVE

Pour cette expérience, j'ai choisi des fleurs contenant du nectar en grande quantité.

1. *Salvia cardinalis*
2. *Salvia nigra*
3. *Tropæolum majus*
4. *Gladiolus* sp.
5. *Fuchsia* sp.

Tous les nectars de ces fleurs étaient infectés par un *Penicillium* d'un vert noirâtre, à l'exception de celui du *Fuchsia* sp. qui était infecté par une levure.

Ce phénomène est dû à la rareté des insectes dans les serres au mois de janvier. Cette expérience prouve, une fois de plus, que l'infection du nectar par les levures est très réduite, si la visite des insectes est restreinte.

L'analyse bactériologique de l'air d'une serre m'a montré que celui-ci n'était pas propice à l'infection du nectar par les levures, car il n'en contenait aucune.

4. *Essai avec les fruits du Salvia alba*

Les jeunes fruits du *Salvia alba* sont portés avec une pince stérile sur un milieu de moût de vin gélatinisé. On mouille légèrement avec de l'eau stérile pour laver la surface du fruit.

Après quatre jours, on voit se former des colonies de bactéries, de champignons et de levures.

La levure examinée sous le microscope est la même que celle trouvée dans le nectar. Sur une abeille qui avait visité une plante identique, on a rencontré cette même levure.

Ceci se comprend facilement, car le nectar infecté reste dans la fleur pendant la formation du fruit.

On comprend mieux dès lors d'où proviennent les levures sauvages du moût en fermentation, puisqu'aux levures du raisin viennent s'ajouter les nombreuses espèces des fruits qui accidentellement ont été mêlés à la grappe

En général, c'est l'insecte qui porte la levure dans le nectar (fig. 2); celui-ci se répand sur la surface du fruit. Le fruit tombe et la levure passe probablement l'hiver dans la terre.

Malheureusement, les analyses de la terre prise sous cette plante en hiver, n'ont pas confirmé la théorie que nous donnons de la dernière phase du cycle de la levure dans la nature.

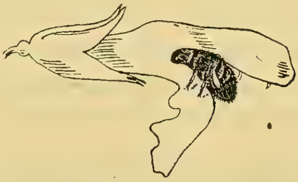


Fig. 2. — Visite d'une fleur de **Salvia** par l'abeille.

5. *Qui infecte de levure le nectar du Salvia alba?*

Le *Salvia alba* est une fleur fortement visitée par les abeilles. J'ai assisté, dans le jardin de l'Université, à l'une de ces visites qui est certes très intéressante.

Tandis que cette abeille absorbait la liqueur du nectar, je la pris entre mes doigts, stérilisés au moyen de l'alcool concentré et, lui pressant la tête, je lui donnai la mort.

Je cueillis la fleur afin d'examiner son nectar et son mode d'infection. Pour cela, je l'ensemençai sur un milieu solide. Avec une pince stérile j'enlevai ensuite la trompe de l'insecte que je portai sur un milieu nutritif après l'avoir, de même que le corps de l'insecte, mouillée avec un peu d'eau stérilisée. Ce corps fut mis aussi sur un milieu nutritif.

Après six jours d'ensemencement, nous n'avons remarqué aucun développement sur le milieu où se trouvait la trompe. Cette dernière est donc stérile.

Le milieu sur lequel était le corps, au contraire, donna naissance à toute une flore de micro-organismes, de champignons, de bactéries et de levures.

Du nectar naquit aussi une colonie de levures, très ressemblante par sa culture géante à l'une de celles trouvées sur le corps de l'insecte; vue sous le microscope, elle est absolument identique par la forme de sa cellule et de ses spores durables.

Cette expérience prouve bien que la levure, dans ce cas, est vraiment propagée par l'insecte.

6. *Essai avec le Narcissus pœticus*

Au Champ des Avants (canton de Vaud)

Le nectar acide qu'on rencontre en assez grande quantité dans cette fleur, est presque toujours stérile. L'expérience que nous avons répétée une vingtaine de fois, m'a toujours donné le même résultat.

Ces différents nectars, ensemencés sur des milieux solides habituels, n'ont jamais donné lieu à aucun développement de micro-organismes. Cela peut paraître bizarre à première vue, mais on se rend compte de la chose après avoir considéré la longueur du périgone de cette fleur.

Par sa forme, le périgone ne peut être visité par les insectes à trompe courte, qui sont surtout susceptibles de transmettre l'infection. On sait que le *Narcissus pœticus* est visité par des papillons nocturnes à longue trompe.

Il serait intéressant de voir par des expériences, jusqu'ici non réalisées, si la trompe des papillons nocturnes est stérile. L'infection par l'air est abolie par la position des étamines et des anthères qui ferment presque complètement l'orifice du périgone.

7. *Infection par des levures du nectar des fleurs alpestres*

Il est très intéressant de constater si les fleurs qui sont près de la région nivale ont aussi un nectar infecté par les levures.

Dans une excursion botanique au Grand Saint-Bernard, faite avec Monsieur le Professeur Chodat, j'ai recueilli une vingtaine de soldanelles. Au moyen d'une pipette, j'ai extrait le nectar qui se trouve dans cette fleur en très petite quantité et je l'ai mis de suite sur un milieu solide, contenu dans de petites éprouvettes que j'avais emportées avec moi, afin de ne pas garder la fleur trop longtemps avant l'expérience, pour éviter la dessication et la contamination.

Sur les douze éprouvettes ensemencées, onze étaient infectées, après trois jours, par des *Penicillium ;* une seule était infectée par une levure. Cette levure est très différente, par sa forme et sa couleur, de celles trouvées dans les fleurs des régions inférieures. C'est une torule de forme ronde, très petite et d'une couleur rougeâtre. Ceci étant très caractéristique, une étude plus approfondie n'est pas nécessaire. Par cette expérience, on voit qu'à environ 2500 mètres d'altitude, les fleurs de Soldanelles sont très peu infectées par les levures.

Ceci est compréhensible, car les visites des insectes dans les fleurs alpestres sont beaucoup plus réduites que dans la plaine, ceux-ci étant à cette hauteur plus rares. Il est en outre probable que la pureté de l'air et l'absence relative de poussière dans ces régions, diminue encore les chances d'infection. Il en est de même des fleurs alpestres, telles que *Primula viscosa* All., *Viola tricolor* L. var. *alpestris* DC., dont le nectar a été trouvé stérile.

8. *La stérilité du nectar dans les fleurs fermées*

Pour cet essai, j'ai cueilli des fleurs fermées du *Salvia alba ;* dans cette fleur à l'état fermé, on trouve de très petites quantités de nectar. Avec quelque peine, je suis arrivé à absorber une quantité suffisante pour l'ensemencer sur un milieu solide dans un flacon d'Erlenmeyer. Dans ce flacon, nous ne voyons aucune colonie de levures ou d'autres champignons, ni de bactéries sur le milieu ensemencé.

Le nectar de ces fleurs, qui ont ouvert leurs pétales dans le laboratoire, a été examiné aussi, comme contrôle, au point de vue de sa stérilité. Ce dernier fut trouvé aussi stérile que le précédent.

Un autre essai encore, qui démontre le même fait, a été exécuté avec des fleurs fermées d'*Helleborus niger* et de *Jasminum nodiflorum.*

Sous une cloche lavée avec de l'alcool concentré, on a mis dans un vase rempli d'eau, des fleurs fermées. Après trois jours, ces fleurs se sont ouvertes et contenaient beaucoup de nectar. Le nectar absorbé dans une pipette stérile, qui fut mise sur un milieu solide habituel, n'a jamais donné de développement des micro-organismes. On voit là que le nectar de ces dernières plantes est également stérile.

Une fleur, dont le nectar est aussi stérile, est celle de l'*Helleborus purpurascens* car ce nectar, renfermé dans le staminode, est protégé par une sorte de petit couvercle.

9. *L'attraction des insectes vers les nectaires*

Selon les constatations des botanistes[1], les insectes étaient attirés vers les nectaires surtout par :

1. la couleur des taches et des stries des fleurs
2. la grandeur de la corolle
3. le parfum de la fleur

Mais il faut en outre tenir compte de l'odeur émise par le nectar chez certaines plantes.

SYSTÉMATIQUE

1. Travaux publiés sur les organismes du nectar

Les levures du nectar ont été observées, pour la première fois, par M. L. Boutroux[2] en 1884; nous trouvons ensuite dans la littérature les travaux :

En 1911 de Hilkenbach, R.[3]
en 1912 de Reukauf, E.[4]
en 1912 du professeur Dr Stoltz[5].
en 1913 de Vaclar, Schuster et Vladimir Ulehla[6]

Dans l'atlas du professeur H. Paul Lindner, nous voyons des photographies des levures de nectar.

Pendant la rédaction de notre thèse, nous avons eu connaissance de la dissertation de Hilkenbach.

---

[1] Knuth's. Handbuch der Blütenbiologie.
Muller, H. Die Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben.
Gunthart Dr. Blütenbiologie der Alpenflora.
Schröter, C. Dr. Das Pflanzenleben der Alpen.
Bonnier. Les nectaires. *Annales de Sciences naturelles*, Botanique, 1889.

[2] Boutroux, L. Sur la conservation des ferments alcooliques dans la nature *Annales des Sciences naturelles*, XVI (1884).

[3] Hilkenbach, R. Dissertation. Nektarhefen. Neue Beiträge zur Kenntnis der wilden Hefen in der Natur. ex. Koch Gährungsorganismen (1911).

[4] Hilkenbach, R. Nektarhefen. *Die Kleinwelt*, III (1911), 12.

[5] Stoltz Dr. Sprosspilze im Nektar der Blüten. *Mikrokosmos*, 12 (1911).

[6] Schuster et Vladimir Ulehla. Studien über Nektarorganismen. *Ber. d. deutsch. Bot. Ges.*, XXXI (1913), 129.

Dans cette thèse, au point de vue floristique, j'ai trouvé une confirmation de mes essais. Malgré que cet auteur ait utilisé des méthodes différentes pour la récolte de nectar, je suis arrivé aux mêmes conclusions que lui en ce qui concerne les règles de la distribution des levures de nectar. Il a employé la méthode de culture en stries, au moyen des stigmates même des fleurs; ou bien il récoltait le nectar au moyen d'un fil de platine stérilisé, tandis que j'absorbai le nectar au moyen de pipettes stériles. Il arrive aux conclusions suivantes :

1. Les fleurs, rarement les autres parties de la plante, ont une riche flore de levures.
2. Les levures se trouvent dans les nectaires.
3. En été, presque le cent pour cent des fleurs est infecté de levures.
4. Les fleurs non écloses sont stériles.
5. Les facteurs les plus importants de la dissémination des spores sont les insectes et le vent.
6. Aucune levure sporulante ou copulante n'a été observée.
7. Des cellules durables ont été constatées.
8. Les levures de nectar croissent le mieux sur les milieux solides.
9. Les colonies géantes présentent des différences microscopiques marquées.

Hilkenbach ne s'est pas occupé de la détermination de ses levures. Les points qui suivent ont été mis en évidence par cet auteur et sont différents de mes recherches.

1. Il a trouvé que les fleurs du premier printemps et du printemps n'avaient que rarement des levures, tandis que les fleurs d'hiver des environs de Genève, présentaient presque toujours des fleurs infectées; ceci provient probablement du climat plus chaud à Genève qu'à Kiel. A Genève, on peut observer des visites d'insectes pendant tout l'hiver, quoique cependant rares.
2. Je n'ai pas trouvé de levures roses ou violettes, mais des colonies jaunes ou jaune-blanchâtres.

Vaclar Shuster et Vladimir Ulehla ont trouvé, dans des endroits différents d'Allemagne, une levure en forme de croix dans le nectar de onze fleurs.

Ils ont obtenu la forme originale en croix de cette levure en la cultivant ou bien dans du liquide de Hansen additionné de lévulose ou dans du liquide de Hansen additionné de dextrose, ou dans une solution de saccharose de 10 % ou encore dans du moût de bière âgé de deux mois.

Reukauf E. — C'est lui qui a observé, pour la première fois, une levure en forme typique de croix dans le nectar de *Vincetoxicum officinale*. Il a examiné encore le nectar de trois autres fleurs et y a trouvé la même levure. Des dessins de cette levure, cultivée dans l'eau de miel, sont intéressants à signaler. Il dit que probablement toutes les fleurs ont un champignon spécifique du fait de la composition différente des nectars.

Le professeur Dr Stoltz a trouvé dans le nectar de douze fleurs différentes une levure avec la forme frappante d'une croix. A la fin de son travail, il se pose des questions très intéressantes que nous avons spécialement notées. Dans le cours de notre travail, nous sommes arrivés à en résoudre une partie.

1. A quelle espèce de champignons appartiennent les levures du nectar?
2. Sur quelles parties de la plante trouve-t-on ces levures?
3. Est-ce que les insectes sont les agents de la dissémination?
4. Est-ce qu'on trouve cette levure dans leurs trompes?
5. Trouvons-nous les mêmes organismes dans le miel?
6. Quels sont les milieux convenant surtout à ces levures?
7. Quelles conditions faut-il prendre pour obtenir le développement de la forme d'une croix?
8. Peuvent-elles fermenter?
9. Est-ce qu'elles sporulent?
10. Les fleurs sont-elles différemment infectées?
11. Où vivent ces levures pendant l'hiver?
12. Les champignons des fleurs sèches sont-ils encore vivants et combien de temps?

2. Application de la méthode du Dr H. Boulard[1]

Notre étude montre que nous ne trouvons dans les fleurs d'hiver que de fausses levures.

On ne peut que très difficilement les caractériser, car elles ne sporulent pas et ne fermentent pas ou très peu. Nous avons cherché à les caractériser mieux par une nouvelle méthode indiquée par M. le Dr H. Boulard.

---

[1] Dr H. Boulard. Etudes et recherches sur les levures (1915).

Dans un milieu contenant une quantité de sucre connue, il fait pendant une série d'expériences, toutes les vingt-quatre heures, la détermination de la quantité de sucre non transformée.

En inscrivant le temps en abscisses et les dosages de sucre (en gr. par 100 cm³) en ordonnées, on obtient des points qui sont assez rapprochés et qui permettent de tracer la courbe de la réaction.

De chaque levure on peut tracer une courbe caractéristique, la température restant constante.

Pour contrôler cette méthode, nous nous sommes servis de deux levures : *Saccharomyces Johannisberg, Schizosaccharomyces Pombe* qui fabriquent à peu près la même quantité d'alcool.

Le milieu employé est le moût de vin additionné de cent grammes de glucose par litre. Toutes les vingt-quatre heures, on a dosé la quantité de sucre et de l'alcool, ce qui nous permet de tracer deux courbes : courbe alcoolique et courbe saccharimétrique.

Les deux courbes obtenues montrent un seul point de ressemblance.

Nous voyons chez ces deux différentes espèces de levures, à une température de 20° C., au troisième jour, une forte production d'alcool et, inversement, une forte réduction de la quantité de sucre.

Les deux courbes obtenues, après une semaine, diffèrent par la quantité d'alcool :

Saccharomyces Johannisberg	8,9 %
Schizosaccharomyces Pombe	8,0 %

le reste du sucre :

Saccharomyces Johannisberg	2,20 %
Schizosaccharomyces Pombe	1,0 %

La différence journalière varie aussi et on pourrait alors, par ces courbes, caractériser chaque levure.

Seulement, cette méthode ne peut pas être employée pour des levures qui ne forment pas d'alcool, ainsi que pour celles qui n'en forment presque point (comme c'est le cas chez nos levures de nectar). Cette méthode demande beaucoup de temps (minimum une semaine) et une grande quantité de milieux.

En outre, il peut se produire des erreurs dues à la composition du milieu, s'il n'est pas identique dans tous les cas. (Décomposition pendant la stérilisation à des pressions différentes.)

La manière d'ensemencer n'est pas exacte non plus. Le nombre des levures joue évidemment aussi un grand rôle.

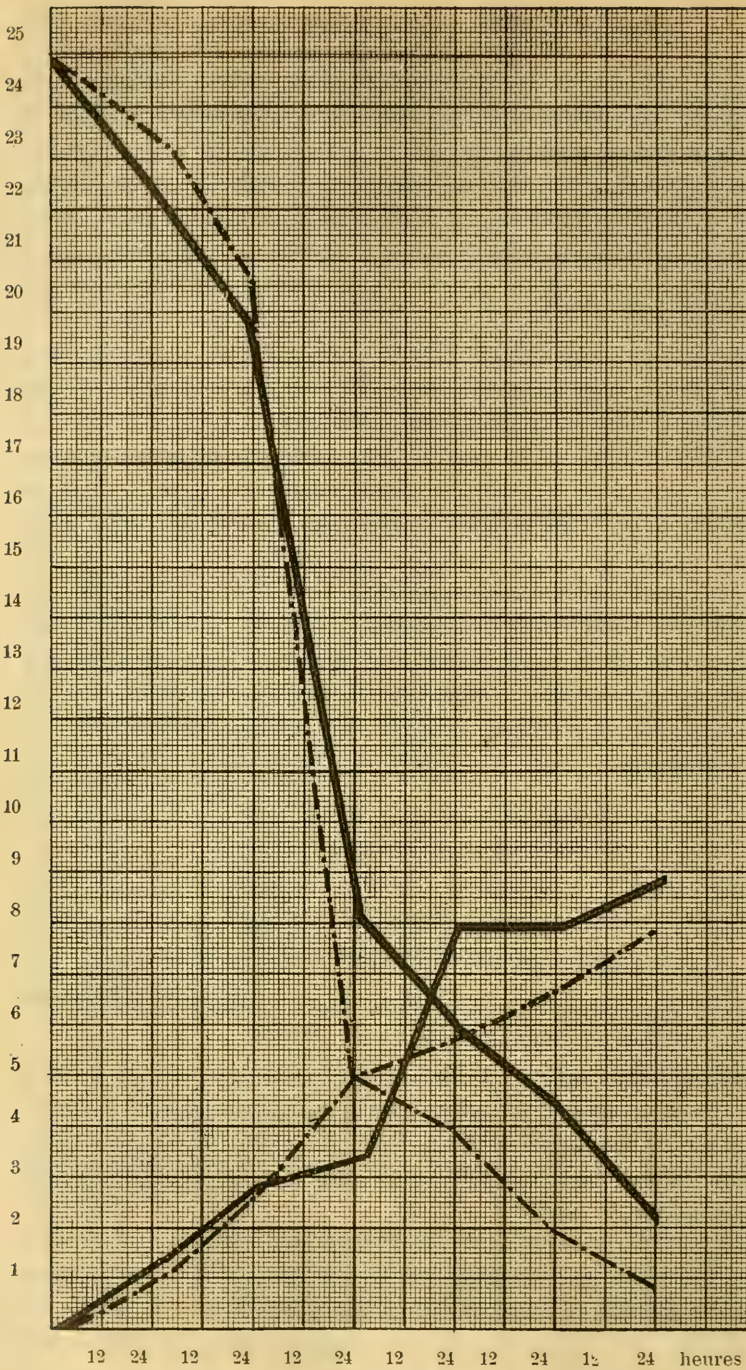


Fig. 3. — ▬▬ **Schizosaccharomyces « Pombe »**
−·−· **Saccharomyces « Johannisberg »**
Petite courbure = quantité d'alcool
Grande courbure = quantité de saccharose

3. Milieux employés

Milieux liquides	*Milieux solides*
Moût de vin	Moût de vin gélatinisé
Moût de bière	Moût de vin agarisé
Liquide nutritif de Hansen	Eau de levure gélatinisée
Eau de levure	Carottes
Miel en solution	Pommes de terre
Nectar artificiel	
Nectar naturel	

Pour les essais de fermentation, nous avons employé un extrait obtenu en faisant bouillir cinquante à cent grammes de levures comprimées dans un litre d'eau ; le tout est filtré et additionné de différents sucres, puis pasteurisé à soixante degrés, afin de ne pas dédoubler les sucres.

4. Plantes infectées par la même levure

Famille	**Plante**	**Découvert par :**
Renonculacées	*Delphinium* sp.	Stoltz
»	*Aconitum* sp.	»
Labiées	*Lamium album*	Stoltz, Schuster,
»		Reukauf, Schöllhorn
»	*Salvia pratensis*	Reukauf, Schuster,
»		Schöllhorn
»	*Salvia verticillata*	Reukauf
»	*Galeopsis tetrahit*	Schuster
»	*Betonica* sp.	Schöllhorn
Papilionacées	*Trifolium* sp.	Stoltz
»	*Lathyrus silvestris*	Schuster
»	*Anthyllis vulneraria*	»
»	*Colutea arborescens*	»
»	*Pisum* sp.	»
»	*Cytisus austr.*	»
Tropéolées	*Tropæolum majus*	Stoltz, Schuster
Scrophulariacées	*Linaria* sp.	»
Tiliacées	*Tilia* sp.	Schuster
Dipsacées	*Knautia arvensis*	Stoltz
»	*Scabiosa* sp.	Schuster, Schöllhorn
Asclépiadées	*Vincetoxicum officinale*	Reukauf

Ce tableau montre que la même levure peut se rencontrer dans des fleurs de familles différentes, ce qui peut s'expliquer par le fait que les fleurs sont presque toutes visitées par les abeilles. Mais il est plus que probable que la composition chimique des nectars de ces fleurs est différente, de telle façon que l'affirmation de Reukauf[1], suivant laquelle chaque espèce de plante devant héberger un mycèle spécifique sur des nectars différents, ne doit pas être tenue pour exacte.

5. Enumeration des levures

Nectaromyces cruciatus Schöllhorn nov. gen. et sp.

Nous avons trouvé cette levure dans le nectar du *Salvia pratensis,* à des endroits différents, autour de la ville de Genève, parc de l'Ariana, Petit-Lancy, Veyrier, etc.

Jeunes colonies, croissant peu en hauteur, de forme plane, de couleur crème, sans liquéfaction de la gélatine.

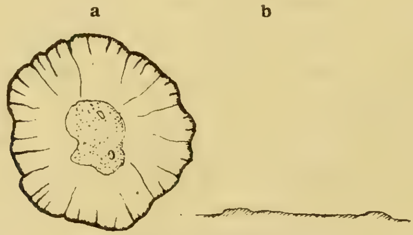


Fig. 4. — **Nectaromyces cruciatus. a**: vue de la culture de face; **b**: en section.

Sur milieu solide de moût de vin, cellules ovales : leur longueur est de 5 à 7,5 µ; la largeur de 5 à 6,5 µ. Dans l'intérieur de la cellule, on voit presque régulièrement deux grands globules de graisse.

La forme typique est celle d'une croix, comme elle se rencontre dans le nectar artificiel; elle a une longueur moyenne de 26 µ et une largeur de 2 à 3 µ (fig. 5 *a*, 5 *b*).

Dans les milieux liquides, cette levure forme un léger voile qui tombe facilement, en formant un dépôt sabloneux. Elle fermente très peu le moût. La quantité d'alcool obtenue ne dépasse jamais 1,06 % en volume, accompagné d'éthers rappellant la framboise.

---

[1] Reukauf E. Nektarhefen. *Die Kleinwelt,* III (1911-1912).

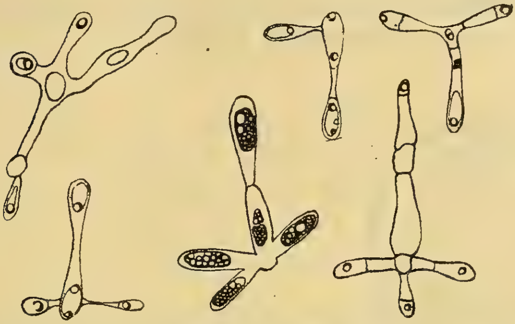


Fig. 5 a. — **Nectaromyces cruciatus.** Diverses formes du ferment cultivé dans le nectar artificiel.

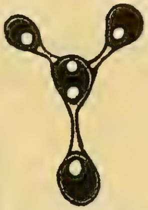


Fig. 5 b. — **Nectaromyces cruciatus.** Forme observée dans le nectar artificiel.

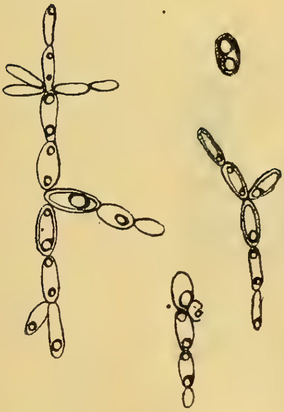


Fig. 6 a. — **Nectaromyces cruciatus.** Diverses formes du ferment cultivé dans le moût de vin.

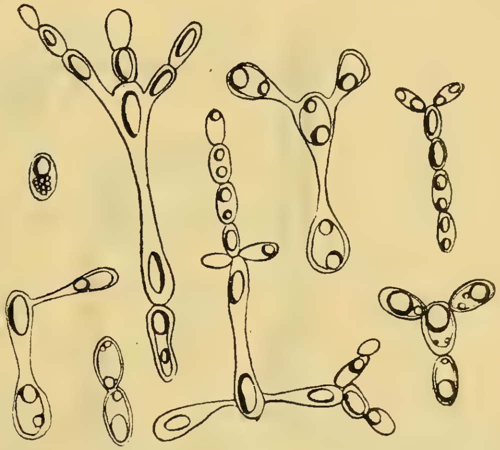


Fig. 6 b. — **Nectaromyces cruciatus** dans le moût de vin.

Par distillation du moût de bière, on trouve la même quantité d'alcool. Cultivée sur carotte, elle ne forme jamais de spores.

Sucres fermentés :

Monosaccharides	Disaccharides	Trisaccharides
Glucose		
Fructose		

TORULA DU NECTAR N° 1

Levure trouvée dans le nectar d'*Helleborus niger*, récoltée au Petit-Lancy, le 13 novembre 1915.

Jeunes colonies formant des cultures plates, à surface chagrinée au centre et de couleur crème, n'attaquant pas la gélatine.

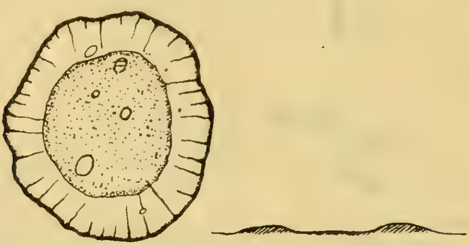


Fig. 7. — Torula du nectar n° 1. Vue de la culture de face et de profil.

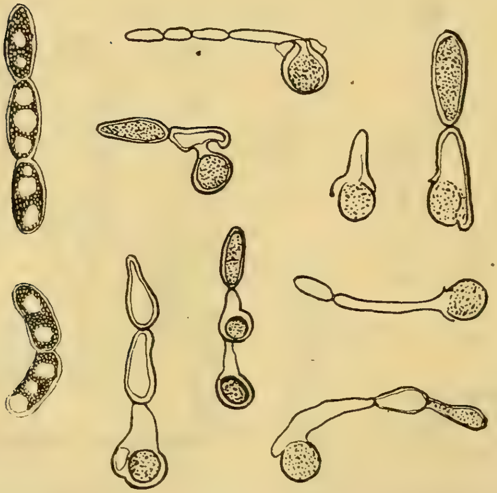


Fig. 8. — Torula du nectar n° 1. Formes sur carottes.

Cellules très allongées, remplies de réserve de petits globules de graisse; longueur 18,7 µ, largeur 6 à 9 µ.

Le moût de vin est légèrement fermenté, il se forme un dépôt. Un dégagement d'acide carbonique et une décoloration du milieu en nuance plus claire sont à constater[1]. Une odeur aromatique manque à la solution fermentée ; par la distillation, on trouve 2,72 % d'alcool en volume.

Les monosaccharides seuls sont attaqués : glucose et fructose.

Cultivée sur carotte, on obtient une formation de cystes durables. Ces derniers se forment aussi dans les cultures géantes à l'âge de trois semaines.

Les cystes sortent toujours d'une même manière de la membrane de la cellule ; ce mode de rupture est très caractéristique et peut nous servir pour la différencier des autres.

TORULA DU NECTAR N° 2

Levure accompagnée de deux autres ; trouvée dans le nectar de *Jasminum nudiflorum,* à Pinchat, le 11 décembre 1915.

Les colonies jeunes de cette levure sont d'abord planes, puis liquéfient la gélatine au bout de quinze jours, ce qui donne à la colonie une forme de cuvette. La colonie est jaunâtre. Les cellules sont allongées ; leur longueur est de 6 à 11 μ et leur largeur de 3,5 μ.

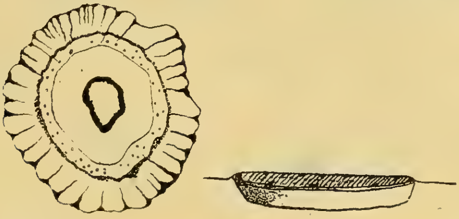


Fig. 9. — Torula du nectar n° 2. Vue de la culture.

Ensemencée dans le moût de vin, elle forme bientôt un dépôt ondulé, d'une couleur brune. Il ne se forme pas de voile.

Sur les carottes et dans les cultures géantes âgées, on trouve des cystes durables. La longueur de ces dernières est de 13,52 μ, la largeur de 8,45 μ.

---

[1] Du reste, cette décoloration nous aide presque toujours à constater si une fermentation avait lieu.

Cette levure fermente le moût de vin ; celui-ci distillé après un mois, donne 2,5 % d'alcool en volume. Le distillat a une odeur aromatique. Les glucose et fructose sont les seuls sucres dislocants.

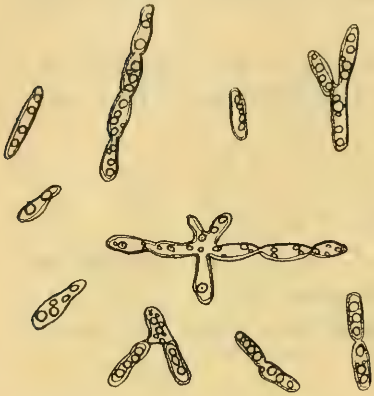


Fig. 10 a. — Torula du nectar n° 2. Culture sur carottes.

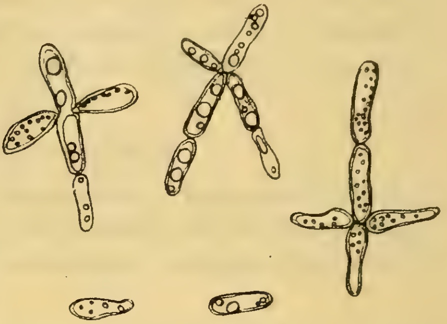


Fig. 10 b. — Torula du nectar n° 2, observé dans le moût de vin.

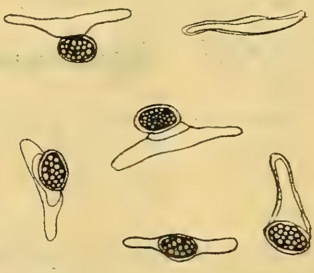


Fig. 11. — Torula du nectar n° 2 Cellules durables.

TORULA DU NECTAR N° 3

Trouvée dans le même nectar que la levure N° 2.

Jeunes colonies formant des disques faiblement festonnés, épais, à bords abrupts, en pente, jaunâtres et chagrinés.

Cellules rondes, elliptiques, ayant une longueur de 6 à 8,45 μ et une largeur de 5 à 6,76 μ.

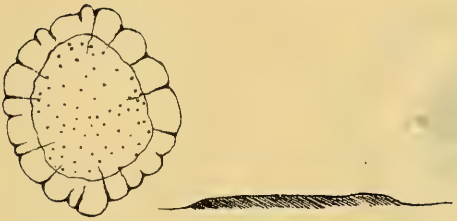


Fig. 12. — Torula du nectar n° 3. Vue de la colonie de face et de profil.

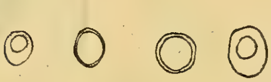


Fig. 13. — Cellule du Torula n° 3.

Dans le moût de vin, cette levure ne forme pas de voile ni anneau, même après deux mois. Le dépôt est très compact. Ni sur les carottes, ni sur le plâtre, elle ne donne lieu à une sporulation.

Elle ne fermente que les trois monosaccharides suivants : glucose, fructose et galactose.

TORULA DU NECTAR N° 4

Cette levure, comme les deux levures précédentes, est trouvée dans le nectar de *Jasminum nudiflorum*.

Les jeunes colonies, plus irrégulières, à bords lobés et chaque enfoncement traduisant vers le centre par une strie, présente une culture plate, jaunâtre, fortement chagrinée au centre.

Cellules allongées, avec des réserves de graisse ; longues de 10 à 13,5 μ et larges de 3 à 4,5 μ.

Ensemencée dans le moût de vin, formation d'un dépôt et d'un anneau de levure. Quantité d'alcool trouvée par distillation, 2,72 $^0/_0$ en volume. Sur des carottes et de vieilles cultures, formation de cystes durables, abondantes.

La longueur de ces cellules, gorgées de réserves, est de 6,5 μ ; la largeur de 5,2 μ.

Voici encore un autre cas sur la façon dont la spore durable est mise en liberté. On voit régulièrement les restes de la membrane collés sur la spore (fig. 16). Comme les autres levures, elle n'attaque que les monosaccharides : glucose, fructose et galactose.

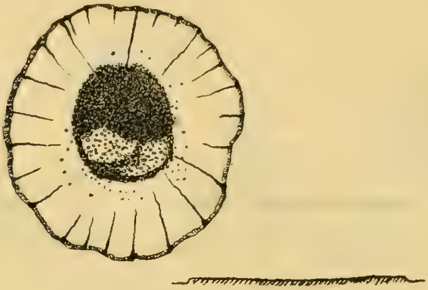


Fig. 14. — Torula du nectar n° 4. Vue de la colonie de face et de profil.

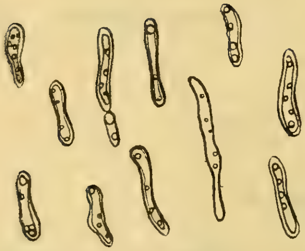


Fig. 15. — Torula du nectar n° 4. Cellules dans le moût de vin.

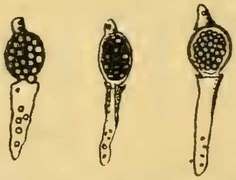


Fig. 16. — Torula du nectar n° 4. Hypnocytes sur carotte.

TORULA DU NECTAR N° 5

Cette levure est trouvée dans le nectar de *Primula veris*, à Sierne, le 21 janvier 1916.

Colonie jeune, crème, lisse, liquéfie la gélatine au bout de deux semaines; toute la colonie géante l'enfonce. Cellules ovales, petites, ayant une longueur de 4 à 5 μ et une largeur de 2 à 4 μ.

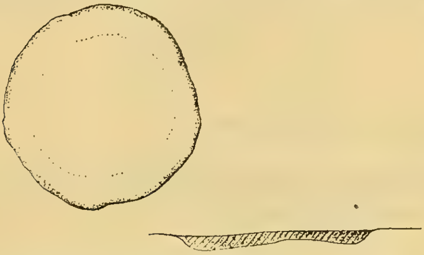


Fig. 17. — Torula du nectar n° 5. Vue de la colonie de face et de profil.

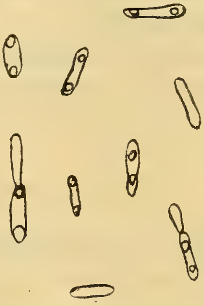


Fig. 18.— Torula du nectar n° 5. Culture dans le moût de vin.

Dans les milieux liquides, cette levure ne forme pas de voile, mais un fort anneau et un dépôt. Elle ne fermente pas. Tous les essais de fermentation ont donné des résultats négatifs. Ensemencée sur la carotte et sur les plaques de plâtre, elle ne sporule pas.

TORULA DU NECTAR N° 6

Levure trouvée dans le nectar d'*Helleborus fœtidus*, dans le jardin de l'Université, le 29 février 1916.

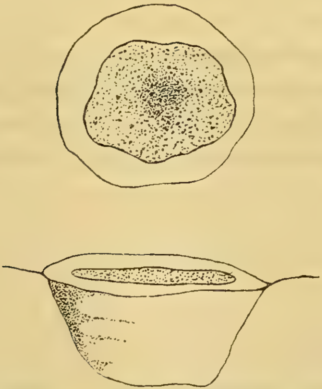


Fig. 19. — Torula du nectar n° 6. Cultures. Vue de face et de profil.

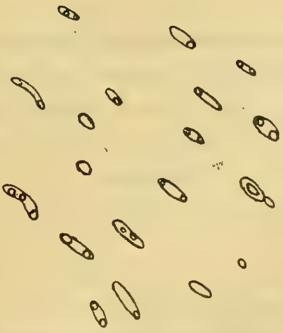


Fig. 20. — Torula du nectar n° 6. Cellules dans le moût de vin.

Colonie plate, lisse et d'une couleur brunâtre. Après un mois, elle liquéfie la gélatine. Cellules ovales, contenant souvent des réserves (globules de graisse). Longueur 2 à 4 μ et largeur 2 à 3 μ.

Dans le moût de vin, elle se développe en formant un dépôt, sans jamais former de voile; un dégagement de l'acide carbonique n'a pas été observé. Sur carottes et sur plâtre, cette levure ne sporule pas. Aucun sucre n'a été fermenté.

TORULA DU NECTAR N° 7

Colonies arrondies plates, jaunâtres. Cellules allongées, remplies de globules de graisse. Longueur 5 à 20 μ, largeur 3 à 5 μ.

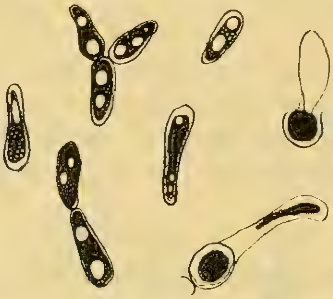


Fig. 21. — Torula du nectar n° 7 sur carottes.

Dans un milieu liquide, il ne se forme aucun voile. Le dépôt formé est légèrement plissé. Sur les carottes, cette levure forme des cystes durables ainsi que sur de vieilles cultures de moût de vin gélatinisé. La quantité d'alcool obtenue par la distillation est de 1,06 % en volume.

Cette levure ne peut attaquer que les monosaccharides : glucose, fructose et galactose.

TORULA DU NECTAR N° 1 *a*.

Cette levure, trouvée dans le nectar d'*Helleborus niger*, à Onex, le 10 mars 1916, est absolument identique à la levure trouvée dans le nectar de la même fleur, au Petit-Lancy.

Nous pouvons constater la même fermentation, les mêmes cystes durables.

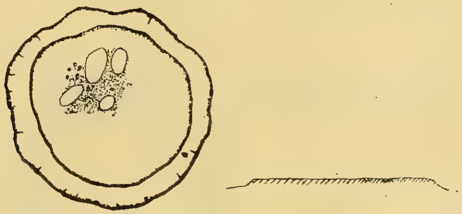


Fig. 22. — Colonie géante. Levure trouvée dans le nectar d'**Helleborus niger**, à Onex.

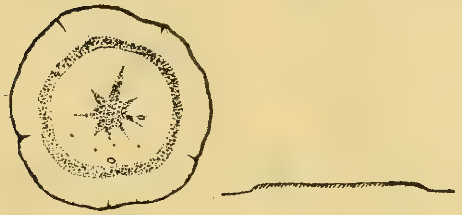


Fig. 23. — Colonie géante. Levure trouvée dans le nectar d'**Helleborus niger**, au Petit-Lancy.

Pour nos levures sauvages, la culture géante (des cultures pures), joue un grand rôle car, avec un peu d'habitude, on peut voir à l'œil nu si nous avons la même espèce ou non.

Voici deux dessins qui permettent de constater facilement la chose.

TORULA DU NECTAR N° 8

Levure qui accompagne deux autres dans le nectar d'*Helleborus niger,* récoltée à Onex.

Colonie jeune, crème, plate, ayant un anneau chagriné à la surface de la culture géante. Cellules allongées, longueur 14 à 18 μ, largeur 4 à 6,6 μ.

Introduite dans le moût de vin, elle fermente le liquide en formant un anneau et un dépôt. Une forte décoloration est visible. Un voile n'a jamais été observé. Sur les carottes et sur de vieilles cultures géantes, on n'a jamais pu constater des tétraspores ou des cystes durables.

Cette levure de nectar donne la plus grande quantité d'alcool, 2,86 % en volume.

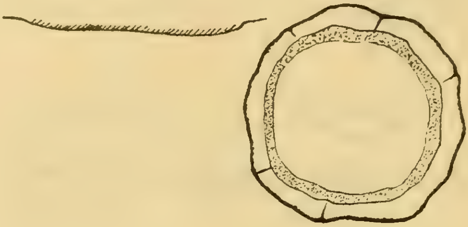


Fig. 24. — Torula du nectar n° 8. Culture vue de face et de profil.

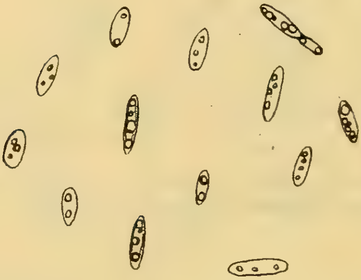


Fig. 25. — Torula du nectar n° 8. Cellules dans le moût de vin.

Les polysaccharides ne sont pas attaqués, tandis que les monosaccharides (glucose galactose et fructose) le sont.

TORULA DU NECTAR N° 9

Cette levure a été trouvée le même jour, le 5 mars 1916, au même endroit, à Conches, dans le nectar des fleurs suivantes : *Daphne Mezerum, Viola tricolor, Eranthis hiemalis, Erica carnea.*

Colonie plate, arrondie, d'une couleur café au lait. Après trois semaines, elle liquéfie la gélatine d'une manière très caractéristique, en forme de chapeau melon.

Cellules petites et ovales. Longueur 3 à 4,5 μ, largeur 2 à 3 μ.

Dans les milieux liquides, elle forme un dépôt; il ne se forme aucun voile, même après deux mois.

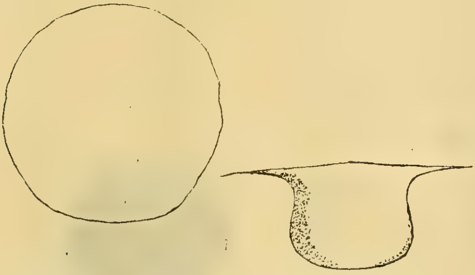


Fig. 26. — Culture vue de face et de profil.

Sur les carottes, cette levure ne sporule pas, mais elle accumule des réserves de graisse. La distillation du moût, après quatre semaines, a démontré qu'elle ne produit d'alcool. Les sucres pris pour les essais de fermentation sont restés intacts.

La même levure a été trouvée dans le nectar d'une fleur, *Lamium maculatum*, au Grand-Saconnex, au mois de décembre 1915.

TORULA DU NECTAR N° 10

Cette levure a été trouvée dans le nectar d'*Helleborus fœtidus*, au pied du Salève, le 24 mars 1916.

Les jeunes colonies de cette levure sont blanches et forment, en culture géante, une sorte de petit monticule avec des courbes de niveau bien nettes. Les cellules sont rondes, contenant une vacuole; diamètre, 3 à 5 μ. Portée dans du vin désalcoolisé et glucosé, il se forme un voile mat, gris-blanc, légèrement plissé. Les cellules du voile sont allongées.

Formation du voile

34° C., après trois jours	des taches séparées
36° C., » » »	rien

La température maximum de formation du voile est environ de 36° C.

On n'obtient pas chez cette levure, aux différentes températures, sur les carottes et sur les plâtres, *de formation de spores.*

Elle ne fermente pas le moût et forme un dépôt. Le liquide garde sa couleur primitive. Aucun sucre n'est fermenté.

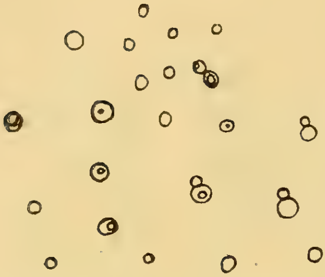


Fig. 27. — Torula du nectar n° 10. Cellules dans le moût de vin.

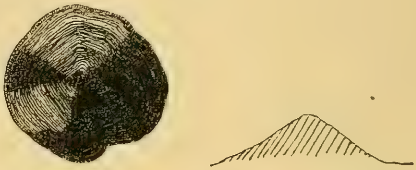


Fig. 28. — Torula du nectar n° 10. Cellule vue de face et de profil.

Cette levure a le caractère d'une *Torula* par l'absence de spores, formation d'un voile et sa résistance vis-à-vis des sucres.

Tous ces essais de fermentation ont été fait avec les sucres suivants : *glucose*, *fructose*, *maltose*, *lactose*, *saccharose*, *galactose* et *raffinose*.

CONCLUSIONS

1. Dans un nectar artificiel, on arrive à cultiver des levures de nectar, en forme originale de croix.

2. La mannite n'est pas attaquée par ces levures de nectar.

3. Le miel ne joue pas un rôle de matière conservatrice des levures.

4. Le miel dilué peut être fermenté. Dans les chambres humides, le miel devient un milieu propice au développement des levures en forme de croix.

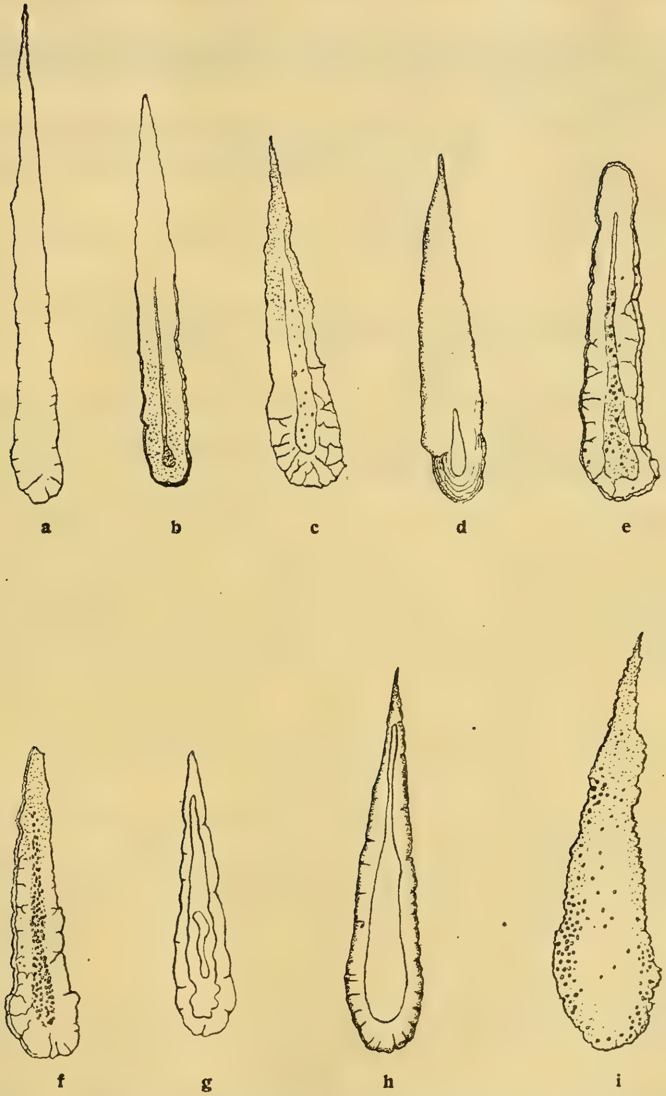


Fig. 29. — Aspect des cultures sur le moût gélatinisé. **a** = n2; **b** = n3: **c** = n4; **d** = n5; **e** = n1; **f** = n7; **g** = n8; **h** = n10; **i** = **Nectaromyces cruciatus.**

5. On arrive à infecter artificiellement le nectar des plantes.

6. Le nectar des fleurs de même espèce, récoltées en des endroits différents, à la même époque, s'est trouvé souvent infecté par la même levure. Cette infection se renouvelle l'année suivante, à la même période. Les infections par les insectes (abeille) ne sont pas pareilles à celles produites par la poussière.

7. Le nectar des fleurs de serre est presque exclusivement stérile.

8. On trouve les mêmes levures sur le corps de l'abeille, dans le nectar et, plus tard, sur le fruit.

9. Le *Narcissus poeticus*, fleur qui se protège elle-même contre l'infection, a un nectar stérile.

10. Le nectar des fleurs alpestres examinées est beaucoup moins infecté par les levures que celui des fleurs de plaine.

11. Les fleurs fermées contiennent un nectar stérile.

12. Les levures trouvées dans le nectar des fleurs d'hiver, sont des fausses levures. Elles ne forment jamais de spores et ne peuvent attaquer que les monosaccharides.

Un nouvel agent destructeur des Polysaccharides complexes :

Pseudomonas polysaccharidarum (n. sp.)

Travail exécuté dans le laboratoire de Microbiologie
de M. le Prof. R. CHODAT

par

Alexandre EPSTEIN

(Communiqué en séance du 13 octobre 1919)

En janvier 1919, j'obtins par infection, sur un bouillon artificiel agarisé, une culture bactérienne à l'état de pureté, ainsi que le montrèrent plusieurs triages successifs. Les caractères frappants de l'infection étaient le ramollissement très visible de l'agar et une odeur très forte de rance. L'organisme en question était un *Pseudomonas* de grande mobilité, liquéfiant la gélatine, coagulant le lait et formant des spores. Voyant que j'avais affaire à un organisme doué d'une grande puissance de dégradation, je fus amené à des essais de fermentation.

I. *Action de l'organisme sur les sucres, la dextrine, l'amidon*

1. Essais qualitatifs

Une première constatation fut faite dès le début : *l'organisme refusait absolument de se développer sur des milieux dépourvus d'azote organique :* aucun sucre ne fut fermenté dans ces conditions. Pour qu'une solution de glycose à 4 % fut fermentée, il fallut un minimum de 0,2 % de peptone.

Les essais furent par conséquent poursuivis sur des milieux contenant, à côté de 4 % du sucre à étudier, 1 % de peptone. Voici la liste des mono- et polysaccharides fermentés : *glycose, galactose, maltose, lactose, dextrine, amidon.* La fermentation de l'amidon est précédée d'une hydratation qui se traduit par le gonflement et la prise en une masse visqueuse du dépôt pulvérulent d'amidon.

Le problème qui se posa ensuite, fut celui de savoir jusqu'où allait la dégradation des sucres ; dans ce but, une série de flacons contenant des solutions à 4 % de glycose, de galactose et de dextrine, additionnés tous de 1 % de peptone, furent ensemencés, puis abandonnés pendant les vacances de Pâques et examinés à la rentrée. Dans tous les cas, le liquide, de faiblement alcalin, était devenu acide; le distillat ne recolorait pas la fuchsine, donnait la réaction du iodoforme, du bichromate, de Dénigès; il réduisait à froid la liqueur de Fehling : tout indique la présence de l'*acétylméthylcarbinol,* $CH_3CO.\ CHOH.\ CH_3$. Il n'y avait pas d'alcool en quantité appréciable, ni des acides volatils, mais des traces d'acide oxalique.

2. Essais quantitatifs

Ces essais portèrent sur des milieux à dextrine et à amidon (2 % de dextrine ou d'amidon, plus 1 % de peptone), quatre de chaque furent ensemencés et maintenus dans des thermostats.

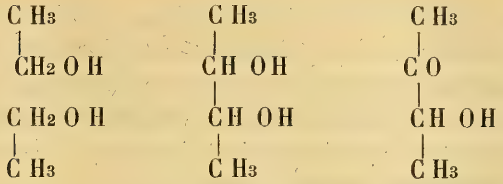
Voici les résultats quantitatifs des analyses des liquides de fermentation, effectuées après des laps de temps différents :

	% Alcool	% Acétylméthylcarbinol	Coloration par l'iode[7] 1 cm. liqueur de ferm. 5 cm. eau distillée 10 gttes de sol. de Lugol
I. *Dextrine*			
témoin après 4 semaines	—	—	558
Liq. de ferm. après :			
1 semaine	0,6	—	38
2 semaines	1,06	0,006	102
4 »	0,79	0,01	202
6 »	0,50	0,02	236
II. *Amidon*			
Après 1 semaine	0,53	—	voisin de 38
2 semaines	1,06	0,0125	104
5 »	0,50	0,02	241

La production de l'acétylméthylcarbinol par les bactéries est connue depuis 1897 (GRIMBERT[1]) et a été constatée par beaucoup d'auteurs pour un assez grand nombre de bactéries; elle semble être générale pour les bactéries du groupe *Bac. subtilis* (DESMOTS[2]), pour des bactéries acétiques (PASTUREAU[3]) et les Tétragènes (LEMOIGNE[4]). A la fin du travail très précis de M. LEMOIGNE sur la fermentation butylène-glycolique[5], cet auteur émet *l'hypothèse de la formation possible de l'acétylméthylcarbinol par dimérisation de l'alcool suivie d'une oxydation.*

---

[1] GRIMBERT. *C. r. Soc. biol. nov.* 1897; *C. r. Ac. Sc.*, CXXII, 706 (1901).
[2] DESMOTS. *C. r. Ac. Sc.*, CXXXVIII, 581 (1904).
[3] PASTUREAU. *Jour. Pharm. et Chimie*, s. 6, XXVII, 10 (1908).
[4] LEMOIGNE. *C. r. Ac. Sc.*, CLVII (1913).
[5] LEMOIGNE. *Ann. Inst. Pasteur.* 856 (1913).
[7] N° du code des couleurs.



$$CH_3-CH_2OH-CH_2OH-CH_3 \qquad CH_3-CHOH-CHOH-CH_3 \qquad CH_3-CO-CHOH-CH_3$$

butylène-glycol acétylméthylcarbinol

Or, les chiffres que je viens de citer prouvent la présence de quantités notables d'alcool, quantités supérieures à celles constatées par les auteurs dans des fermentations semblables; la production de l'alcool passe par un maximum qui est marqué par l'apparition de l'acétylméthylcarbinol, dont la proportion augmente dans la suite, tandis que la quantité d'alcool diminue. Ces faits donnent à l'hypothèse de M. LEMOIGNE une vraisemblance très grande, sinon une preuve certaine.

Les réactions de l'iode montrent, qu'au bout de deux semaines, l'amylopectine est complètement détruite et qu'il ne reste, à ce moment, que l'érythrodextrine (et l'achroodextrine) qui est détruite, à son tour, assez rapidement.

II. *Attaque de l'agar*

Des milieux composés de 1 % d'agar et de 0,5 % de peptone, sont très favorables au développement de l'organisme en question; au bout d'une semaine au plus tard, une fermentation très nette, avec fort dégagement de bulles gazeuses, commence et dure une dizaine de jours environ; ensuite, un voile brillant et friable se forme et il se produit une liquéfaction progressive du milieu, qui est presque complète au bout de deux mois.

Une pareille action sur l'agar n'a été constatée jusqu'à présent que dans trois cas : *Bacillus gelaticus* (GRAN[1]), *Bacterium betæ viscosum* (PANEK[2]) et *Bacterium Nenckii* (BIERNACKI[3]).

III. *Attaque de tissus vegétaux (morts)*

1. *Pomme de terre*

Ensemencé sur des tranches de pommes de terre stérilisées, notre microbe donne, après quelques jours, une culture blanc-crème abondante qui s'étend peu à peu sur toute la surface en une couche épaisse, très brillante et visqueuse. Le liquide qui se trouve en dessous de l'étranglement de l'éprouvette, s'est troublé dès les premiers jours; des formations filamenteuses en toile d'araignée y sont apparues. Au bout de cinq à quinze jours, le liquide se met à fermenter; des bulles gazeuses se forment même sur la surface de la tranche de pomme de terre; la fermentation cesse après une vingtaine de jours; le liquide de fermentation, qui est *acide*, contient, à côté de *l'acool*, des quantités notables *d'acétylméthylcarbinol.*

---

[1] GRAN. *Bergens Mus. Aarbog*, 1902, 2.

[2] PANEK. *Bull. intern. Ac. Sc. de Cracovie*, 1905.

[3] BIERNACKI. *Bakt. Zentrbl.*, XXIX, 166, 1910.

Pendant la fermentation encore, la tranche de pomme de terre s'est fortement ramollie; ce ramollissement — qui commence au bout de dix jours lorsque les pommes de terre sont jeunes, au bout d'un mois seulement lorsqu'elles sont vieilles — est accompagné d'une forte réduction de volume, de sorte qu'au bout de quinze jours à six semaines, le morceau de pomme de terre n'a plus qu'un tiers environ de son volume primitif; il est devenu visqueux et n'est plus qu'une bouillie blanche et translucide. Finalement, trois mois après la piqûre, il n'en reste qu'un mince pellicule collé contre la paroi de l'éprouvette. Il est à noter que pendant tout ce temps, les témoins sont restés stériles et qu'ils ont gardé leur consistance et leur volume normaux.

Plusieurs examens microscopiques d'échantillons divers ont donné les résultats suivants, qui n'ont guère varié d'un échantillon à l'autre : l'organisme, toujours très mobile sur ce milieu, a la tendance de former des filaments. Il attaque fortement l'amidon et le tissu cellulaire. Ainsi au bout de dix à vingt jours, la solution de Lugol ne donne plus la réaction de l'amidon; *tout l'amidon* a donc été détruit; il ne reste que des *traces d'érythrodextrine*. Quant aux cellules, elles sont décollées ou facilement décollables; *les substances pectiques sont solubilisées. La cellulose est transformée en amyloïde* soluble et diffusible; en effet, les parois cellulaires qui subsistent pour la plupart, se laissent colorer instantanément en rouge violacé après addition d'une goutte de chlorure de zinc iodé. Cette coloration ne reste pas localisée aux parois, mais se répand d'un côté dans le liquide qui baigne les cellules et, de l'autre côté, dans l'intérieur même des cellules. Sur la plupart des parois, on peut remarquer des incrustations ou des débris de parois, se laissant colorer par le bleu de méthylène; le réactif genevois les colore en jaune; il faut donc les considérer comme des éléments de *lignine* que l'organisme a laissés intacts.

2. *Carotte*

Le développement de l'organisme est excellent sur ce milieu; une semaine après l'ensemencement, la culture a l'aspect de gouttelettes brillantes, incolores, translucides. Il n'y a pas de fermentation, mais par contre, le ramollissement et la réduction de volume sont absolument les mêmes que pour la pomme de terre. La carotine n'est pas attaquée. Les *parois cellulaires sont complètement détruites* au bout de dix à vingt jours; on voit les bactéries s'assembler aux endroits occupés auparavant par les parois cellulaires; des formations mal définies sont les restes des sacs protoplasmiques. Il est cependant un élément cellulaire que l'organisme a laissé absolument intact : ce sont les *spirales des hydrocytes;* ici encore, *la lignine* est restée inattaquée.

3. *Essais d'infection*

La constatation d'une aussi grande puissance destructive, rendit probable la pathogénéité de notre microbe pour les plantes. Des essais d'infection furent effectués à l'Ecole Cantonale d'Horticulture, à Châtelaine, sous la direction de M. le professeur LENDNER, que je tiens à remercier vivement. Des séries de jeunes plantons de choux et de carottes furent infectés suivant les méthodes indiquées par HARDING[1]. Après deux mois, aucune altération n'a pu être constatée sur ces plantes. Ces résultats négatifs ne permettent certainement pas d'affirmer que notre *Pseudomonas* ne puisse être un des nombreux agents phytopathogènes.

IV. *Conclusions sur l'attaque des polysaccharides complexes*

Ce qu'il y a de remarquable dans le mode de destruction des tissus végétaux, tel qu'il est décrit plus haut, c'est le pouvoir de notre *Pseudomonas* d'attaquer, en présence d'air, à la fois les substances pectiques, la cellulose et l'amidon. La question de *l'attaque successive des substances pectiques et de la cellulose par une seule et même espèce bactérienne,* a été longtemps en suspens. Il semble bien démontré maintenant qu'un certain nombre de microbes phytopathogènes ou putréfiants aérobies sont capables de cette double dégradation. Ce sont le *Bacillus solaniperda* (KRAMER[2]), le *Pseudomonas destructans* (POTTER[3]), le *Bacillus Comesii* (ROSSI[4]) et apparemment le *Micrococcus cytophagus* (MERKER[5]). A ce groupe biologique viendrait donc s'ajouter notre microbe, auquel je propose de donner le nom de **Pseudomonas polysaccharidarum**, vu son action énergique sur un grand nombre de polysaccharides complexes. Comme le *Micrococcus cytophagus* Merker,

[1] HARDING. *Bakt. Zentr.*, VI, 308 (1900).
[2] KRAMER. *Œst. landw. Centrbl.*, I (1891).
[3] POTTER. *Proc. royal Soc.*, LXX, 393 (1902).
[4] ROSSI. *Bakt. Zentr.*, XV, 212 (1906).
[5] MERKER. *Bakt. Zentr.*, XXXI, 578 (1912).

il est incapable d'attaquer les éléments de lignine. Notre Pseudomonas cependant a, de plus, le pouvoir de fermenter l'amidon; ceci n'est le cas pour aucune des espèces que je viens de citer, du moins d'après ce qui ressort des descriptions originales.

La destruction des tissus végétaux par notre microbe présente d'ailleurs sensiblement les phases caractéristiques des pourritures humides (Nassfäule) définies par Wehmer[1]. En effet, il y a d'abord macération, c'est-à-dire décollement des cellules par solubilisation des substances pectiqus; ensuite, c'est la destruction des parois cellulosiques et de l'amidon. Seulement, ce triple travail qui, d'après Wehmer, se répartit entre deux espèces spécifiques au moins *(Bacillus II, Amylobacter navicula)*, est ici l'œuvre d'une seule espèce de bactérie. Il est donc bien probable que nous ayons affaire ici à un des nombreux agents de la pourriture humide des tissus végétaux morts — pourriture dont les analyses bactériologiques sont bien incomplètes jusqu'ici.

Quoiqu'il en soit, je crois pouvoir rapprocher, au point de vue systématique, notre *Pseudomonas polysaccharidarum* du *Pseudomonas destructans* Potter, l'agent du *« white rot »* des *Brassica ;* il en diffère cependant en bien des points. D'autre part, notre *Pseudomonas* a des caractères si particuliers qu'il ne saurait être confondu avec aucun des *Pseudomanas* décrits dont j'ai pu avoir connaissance.

V. *Dégradation de la gélatine*

La liquéfaction de la gélatine (bouillon de viande gélatiné) par notre microbe, n'a lieu qu'en présence d'air; elle commence ordinairement quarante-huit heures après l'ensemencement; elle est totale au bout de cinq semaines environ. Le liquide est absolument limpide; il tient en suspension les colonies qui affectent la forme de filaments en toile d'araignée; peu à peu, un dépôt blanc, contenant des spores, se forme.

Le liquide est légèrement acide. Avec la *tyrosinase* et le *para-crésol,* il donne la réaction du bleu dichroïque, caractéristique pour les *acides aminés.* Il n'y a pas de production d'*indol.* Par distillation (après neutralisation du liquide), on obtient une liqueur alcaline qui donne, avec la tyrosinase et le para-crésol, une belle coloration rouge : il ne peut s'agir que d'une *amine.* Or, comme la liqueur donne, avec le réactif de Nessler, une coloration jaune vif, c'est de la *méthylamine,* $C\,H_3\,N\,H_2$, qu'il s'agit; dans d'autres échantillons, des traces *d'ammoniaque* ont été décelées à côté de la méthylamine. On peut donc dire qu'en somme, notre *Pseudomonas* brise les chaînes des peptones et des polypeptides, les transforme en acides aminés, dont il poursuit la dégradation jusqu'à l'ammoniaque et la méthylamine.

---

[1] Wehmer, *Bakt. Zentr.*, IV, 540 (1898).

VI. *Description du* **Pseudomonas polysaccharidarum** n. sp.

Examen microscopique. — Bâtonnets très mobiles, à extrémités arrondies; 4-9 μ de long sur 0,7-1 μ de large. Gram faiblement positif. Souvent vacuole centrale. Dans les cultures jeunes : formation de filaments (deux à douze bâtonnets). Mobilité conservée très longtemps. Cils : Méthode de Van Ermenghen permet de distinguer un cil polaire. Coloration des cils excessivement difficile. Pas de production de granulose. Forme de grosses spores sur agar et sur gélatine.

Cultures. — Bouillon de viande gélatiné. Culture en strie : Une traînée blanchâtre, granuleuse, à bordure accentuée, apparaît après vingt-quatre heures. Au bout de quarante-huit heures : commencement de la liquéfaction, la culture glisse dans la partie liquéfiée. Formations filamenteuses en toile d'araignée et dépôt blanc floconneux, visqueux; liquide absolument limpide. Pas de fluorescence. *Culture en piqûre :* à la surface, une petite colonie ronde, granuleuse, blanche, à centre foncé, apparaît après vingt-quatre heures. La liquéfaction commence après quarante-huit heures; liquéfaction en coupole très régulière. Développement nul le long du canal de piqûre.

Liquéfaction totale après quatre à cinq semaines. *Colonies profondes :* Développement en disque blanc, à centre et anneaux concentriques foncés. Ne liquéfie la gélatine qu'en contact avec l'air. Produits de dégradation : acides aminés, méthylamine, ammoniaque.

Agar peptone glycosé et glycériné : Après trois jours : enduit blanchâtre, brillant, granuleux, très visqueux; le plus souvent, production de bulles gazeuses après deux semaines. Odeur éthérée de rance. Quelquefois ramollissement de l'agar. Enduit s'épaissit, devient filamenteux-granuleux ; toujours très visqueux. Sur les cultures vieilles : bords épaissis, brillants. Liquéfaction de l'agar à 1 %.

Lait : Bulles de gaz dès le cinquième jour. Coagulation très nette au bout de quinze jours. Pas de peptonisation.

Carotte : Développement excellent : cultures en gouttelettes hyalines très visqueuses. Plus tard, destruction du morceau de carotte.

Pomme de terre : Enduit blanc-crême, brillant, visqueux. Fermentation. Destruction des tissus.

Sucres et polysaccharides complexes : Ne sont attaqués qu'en présence de peptone. Sont fermentés avec production de gaz et d'acides : mannite, glycose, galactose ; maltose, lactose ; dextrine, amidon ; agar-agar. Sont solubilisées : substances pectiques, cellulose. Produits de dégradation des sucres : alcool, acétylméthylcarbinol.

Facultativement anaérobie. Probablement très répandu comme agent de la pourriture humide. Phytopathogène ? N'est pas pathogène pour lesanimaux[1].

En terminant cette communication, je tiens à exprimer à M. le professeur R. CHODAT, ainsi qu'à M. le D^r^ H. GUYOT, ma sincère reconnaissance pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu témoigner au présent travail, pour leurs précieux conseils et encouragements.

---

[1] Je dois cette observation à M. le professeur H. CRISTIANI, que je remercie vivement pour son amabilité.

Sur les Quararibea Aubl.

un genre de Bombacées à ovaire infère

(avec cinq figures dans le texte)

par

W. VISCHER

(Communiqué en séance du 10 février 1919)

En déterminant une Columnifère du Costa-Rica, le *Quararibea Chodati* Vischer, nous nous sommes aperçus qu'il n'était pas inutile de décrire exactement la position de l'ovaire dans les deux genres *Quararibea* Aubl. et *Matisia* Humb. et Bonpl. En effet, dans ces deux genres de la famille des Bombacées, l'ovaire est semi-infère ou même nettement infère; ce caractère, qui n'a pas été assez mis en évidence par les auteurs, distingue les deux genres de toutes les autres Colummifères et il faut lui attribuer, comme nous le verrons ensuite, une certaine valeur systématique. En outre, l'analyse d'une espèce du Mexique, *Quararibea funebris* (Llave) Vischer, nous a permis de confirmer l'opinion de Baillon (Adansonia, 1873, l. c.), mais rejetée par les autres auteurs, qu'il n'y a en effet pas de différences génériques entre les *Matisia* et les *Quararibea*. Au contraire, une série de formes intermédiaires nous engage à réunir de nouveau les *Matisia* aux *Quararibea*. Nous exprimons ici tous nos remerciements à Monsieur Augustin de Candolle de nous avoir permis l'utilisation des matériaux de l'herbier de Candolle et à Monsieur le professeur R. Chodat d'avoir mis à notre disposition toutes les collections de l'herbier Boissier et de nous avoir donné ses précieux conseils.

Si l'on examine des coupes longitudinales (fig. 1) à travers les fleurs d'un certain nombre d'espèces, on constate, en effet, une ressemblance complète entre les ressortissants des anciens genres *Quararibea* et *Matisia*. Partout les loges de l'ovaire sont petites, même minimes. Dans certaines espèces, l'ovaire est semi-infère *(Quararibea*

Fieldii Millsp.), dans d'autres, il est nettement infère (*Quararibea Chodati* Vischer, *Quararibea cordata* [Humb. et Bonpl.] Vischer). Nulle part il n'est supère. Dans le *Quararibea Fieldii*, où il a été décrit comme stipité, on a confondu le renflement avec l'ovaire qui se trouve un peu au-dessus de la base du style. L'insertion de la colonne staminodiale est partout la même, sauf dans le *Quararibea guianensis*, où elle est un peu connée avec la base du style. Les ovules ont, partout où le matériel permettait une observation exacte, le tégument extérieur non accollé au tégument interne; il forme comme une espèce de manteau libre autour de l'ovule (fig. 2). Il y a toujours deux ovules par loge, quel que soit le nombre des carpelles.

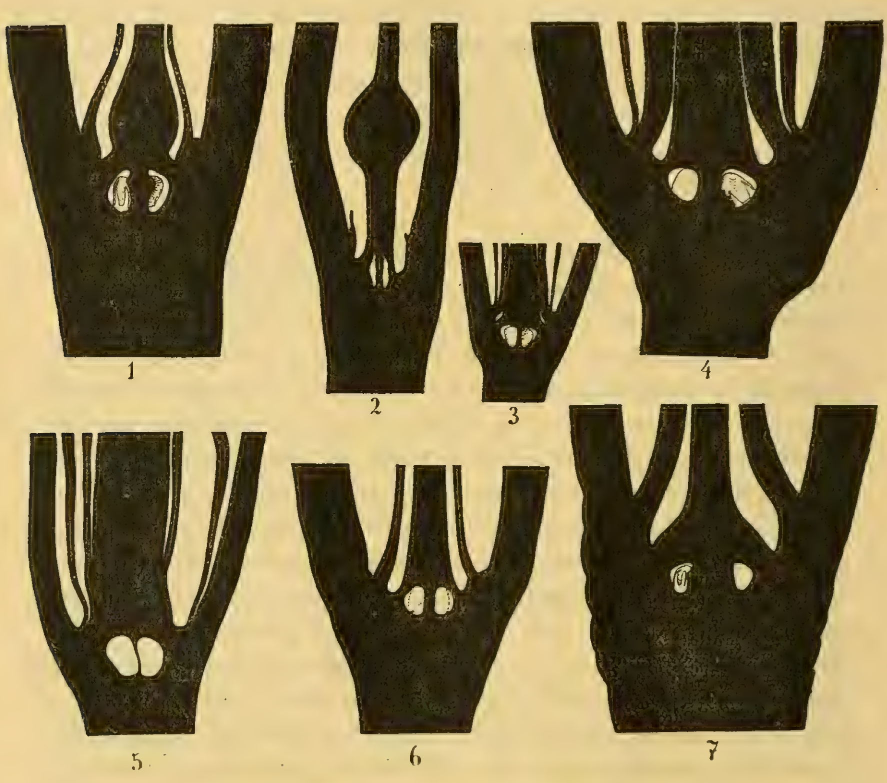


Fig. 1. — **1. Quararibea Chodati; 2. Quararibea Fieldii; 3. Quararibea floribunda; 4. Quararibea funebris; 5. Quararibea guianensis; 6. Quararibea platyphylla; 7. Quararibea cordata.** On voit, autour du style, la colonne staminodiale; en 4 et 5, on distingue encore les pétales.

Le placenta central se prolonge vers le bas en une espèce de paroi rudimentaire qui divise le fond de chaque loge en deux ; ce caractère se retrouve chez les *Archiquararibea* et chez les *Matisia ;* si l'on fait donc une coupe transversale tout au fond de la cavité ovarienne, on trouve quatre loges dans les *Archiquararibea*, huit dans le *Quararibea funebris* et dix dans les *Matisia*.

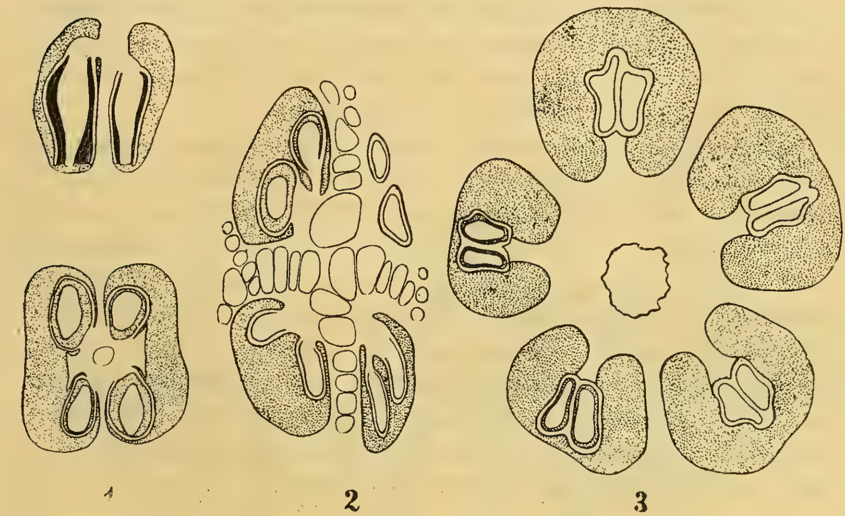


Fig. 2. — **1. Quararibea Chodati ; 2. Quararibea funebris ; 3. Quararibea cordata.** Section transversale par la cavité ovarienne ; en 1, section longitudinale ; en 2, cellules à mucilage dans la paroi.

Comme Baillon l'a démontré (*Adansonia*, l. c.), le nombre des anthères ou de leurs thèques ne semble jouer qu'un rôle secondaire. Parmi les *Archiquararibea*, le *Quararibea funebris* semble posséder un nombre de thèques (60), qui, en général, ne se retrouve que chez certains *Matisia*. Il n'existe pas non plus une différence bien tranchée entre la forme de la colonne staminodiale des *Archiquararibea* et des *Matisia*. Chez les premiers, on ne voit, en général, que cinq dents obtuses ; chez les derniers, cinq branches bien séparées ; mais pour ce caractère le *Quararibea Fieldii* Millsp. est parfaitement intermédiaire (fig. 3). Il ne reste donc comme caractère distinctif que le nombre des loges de l'ovaire. Mais il perd aussi sa valeur générique par la constatation que dans le *Quararibea funebris* il y a exactement un nombre intermédiaire.

Tous ces faits énumérés effacent les limites entre les *Quararibea* et les *Matisia* et imposent leur réunion en un seul genre, *Quararibea* Aubl. Par contre, il serait peut-être justifié de séparer des *Quararibea* les autres genres que Schumann avait réunis avec eux pour former le groupe des *Matisieæ*. Ceux-ci ne contiendraient alors que le seul genre *Quararibea*.

La position de l'ovaire donne bien aux *Quararibea* une place à part chez les Bombacées, même chez les Columnifères en général. On peut constater que, chez un autre genre, les *Adansonia*, la base de l'ovaire est aussi légèrement enfoncée dans l'axe. Ceci ne fait que souligner l'importance du caractère décrit.

Nous trouvons, dans plusieurs familles très différentes, des formes chez lesquelles l'ovaire est devenu infère et uniloculaire (Baillon. Recherches sur l'*Aucuba* in *Adansonia*, X, 179, 1864-65). Dans le genre *Quararibea* nous avons, il est vrai, jusqu'à un certain degré seulement, une convergence bien marquée vers ces formes réduites. S'agit-il là d'un simple cas de convergence? Ou, la présence d'ovaires infères chez certaines Bombacées permettra-t-elle un jour d'entrevoir de vraies affinités systématiques entre les Columnifères et des familles à ovaire infère comme peut-être les Alliangiées, les Combrétacées ou les Hernandiées? C'est là évidemment une question de grand intérêt, mais que nous ne pouvons que mentionner en passant.

Genus QUARARIBEA AUBLET

Aublet, *Plantæ guianenses*, 692, tab. 278 (1775), cum specie *Quararibea guianensi-Gerberia*. — Scopoli, *Introduct. ad hist. nat.*, nº 1297, 286 (Prag, 1777). — *Quararibea* Aubl. in Cavanilles, Diss. III, 175 (1785-1790). — *Myrodia* Swartz, *Prodrom. Veg. Indiæ occid.*, 102 (1788), cum specie *Myrodia turbinata*. — *Myrodia* Swartz in Schreber, *Caroli Linné Genera Plantarum*, 472 (Frankfurti, 1789). — *Myrodia* Swartz, *Flora Indiæ occident.*, 1225 (1800) incl. — *Quararibea* Aubl. — *Matisia* Humboldt et Bonpland, *Plantæ æquinoctiales*, I, 9, tab. 2, 3 (1813), cum spec. *Matisia cordata* H. et B. sub fam. *Malvacearum*. — *Matisia* H. et B. et *Myrodia* Swartz, A. P. de Candolle, *Prodr.* I., 477 (1824), sub fam. *Bombacearum*. (Cet auteur divise le genre *Myrodia* en deux sous-genres: *Quararibea* et *Eumyrodia*). — *Lexarza* La Llave, in La Llave et Lexarza, *Novorum vegetabilium descriptiones*, fasc. II, 7, Mexico (1824-1825), cum spec. *Lexarza funebri*. — *Quararibea* Aubl.

et *Myrodia* Swartz in St-Hilaire, *Flora Brasiliæ merid.*, I, 268 (1824), sub « generibus Bombaceis affinibus ». — *Myrodia* Swartz (incl. *Quararibea* Aubl. et *Matisia* H. et B.) in Endlicher, *Gen. plant.*, 991 (1836), sub *Helictereis* — *Quararibea* Aubl. et *Matisia* H. et B., sub *Malvaceis.* — *Myrodia* sub *Sterculiaceis* in Bentham et Hooker, *Gen. plant.*, I, 211 (1857). — *Myrodia* Swartz (incl. *Quararibea* Aubl.) et *Matisia* H. et B. in Triana et Planchon, *Prodr. Floræ Novæ Granat.*, 195-200 (1862) et in *Ann. sc. nat.*, Sér. IV, XVII, 324-328 (1862), sub tribu *Helicterearum.* Ces auteurs décrivent le *Myrodia Cacao* et insistent sur son caractère intermédiaire entre les deux genres mentionnés. — *Myrodia* Swartz (incl. *Lexarza* La Llave) Bentham in *Journ. Linn. Soc.*, VI, 115 (1862) sub *Helictereis.* — *Quararibea* Aublet (incl. *Myrodia* Swartz et *Matisia* H. et B.) in Baillon, *Histoire des Plantes*, IV, 155 (1873); id. in *Adansonia*, X, 146 (1873) sub famili a *Bombacearum.* — *Quararibea* Aubl. (incl. *Myrodia* Swartz) et *Matisia* H. et B., Schumann in *Mart. Flora Bras.*, XII, pars III (1886-92); id. in Engler et Prantl, *Nat. Pflanzenfam.*, III, 6. Abt. 64 (1895) sub fam. *Bombacearum.*

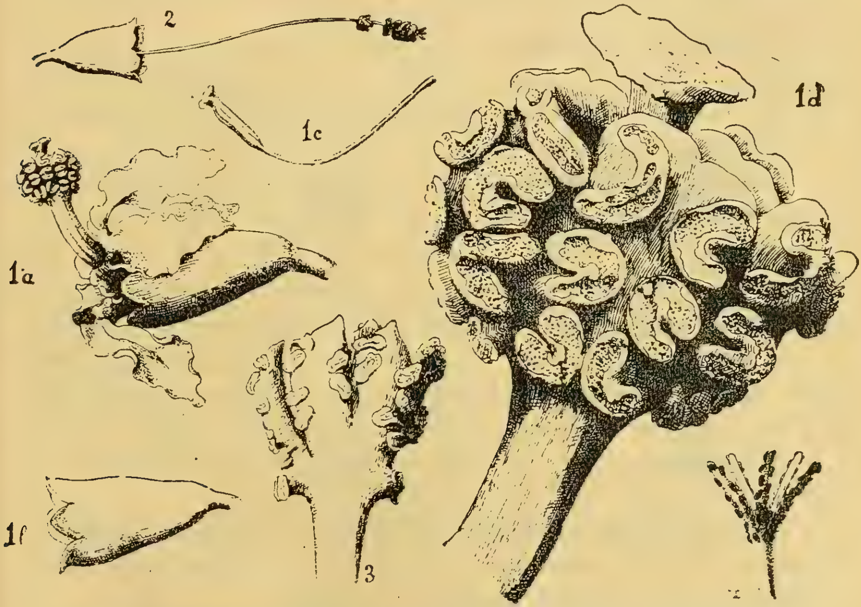


Fig. 3. — **1. Quararibea funebris; a,** fleur; **b,** calice; **c,** style; **d,** partie supérieure de la colonne staminale. **2. Quararibea platyphylla** ; colonne staminale et calice. **3. Quararibea Fieldii. 4. Quararibea cordata.**

Emend. VISCHER: Ovarium inferum, vel semi-inferum, loculis 2-5, nunc inter ovula spurie vel incomplete septatis; ovula 2 pro loco, apotropa ascendentia, infera, collateralia, funiculo brevi-brevissimo, micropyle exera. Genus Americæ calidiori proprium; una species insulas Caraibaeas inhabitat.

I. **Subgenus ARCHIQUARARIBEA** Vischer. Ovarium 2-loculare, tubus stamineus obsolete 5-dentatus vel breviter 5-fidus.

SECTIO I

Euquaribea Baillon in *Adansonia*, X, p. 148 (1873). — Tubus stamineus calice 4-5-plo longior, filiformis, 5-dentatus.

1. **Quararibea guianensis** Aublet, *Plantæ guianenses*, 692, tab. 278 (1775). — *Myrodia longiflora* Swartz, *Prodr. Veg. Ind. occid.*, 103 (1788). — *Gerberia recentior* J. F. Gmelin, Syst. 622 (cit. ex Ind. Kew.).

2. **Quararibea Martini** Baillon in *Adansonia*, X, 180 (1873).

3. **Quararibea platyphylla** Pittier et Donn. Sm., in *Coult. Bot. Gazette*, XXIII, 239 (1897), (cf. fig. nostr. 3, 2).

SECTIO II

Myrodia Swartz sub nomine generis, in *Prodr. Floræ Ind. occid.*, 102 (1788), tubus stamineus calice 1-3 plo longior, obsolete 5-dentatus.

4. **Quararibea turbinata** (Sw.) Poiret, in *Lam. Encycl. Suppl.*, IV, 636 (1816). — *Myrodia turbinata* Swartz, *Prodr. Floræ Ind. occid.*, 102 (1788). — *Myrodia ovata* Mocino et Sessé, *Flore du Mexique*, mss. in *Bibl. Candolleana*, tab. 98. — *Myrodia Martii* St-Hilaire et Naudin, in *Ann. sc. nat.*, sér. II, XVIII, 212 (1842).

4 *a)*. **Quararibea turbinata** (Sw.) Poiret var. **angustifolia** (Mart.) Schumann in *Mart. Flora Bras.*, XII, III, 243. — *Myrodia angustiflora* Martius, in *Flora*, XXII, I, Beibl. nº 1, 17 (1839).

5. **Quararibea floribunda**(St-Hilaire et Naud.) Schumann, in Mart. *Flor. Bras.*, XII, III, 242 (1886). — *Myrodia floribunda* A. St-Hilaire et Naudin, in *Annales sc. nat.*, Sér. II, XVIII, 212 (1886).

6. **Quararibea penduliflora** (St-Hilaire) Schumann, l. c., 241. — *Myrodia penduliflora* A. St-Hilaire et Naudin, *Flora Bras. merid.*, I, 269, tab. 53 (1824).

7. **Quararibea Chodati** Vischer.

8. **Quararibea verticillaris** (DC) Vischer. — *Myrodia verticillaris* A. P. de Candolle, *Prodr.* I, 477 (1824).

9. **Quararibea Wittii** K. Schumann et Ulbrich, in *Verh. d. Bot. Ver. Brandenb.*, L., 90 (1908-1909); (aut. *Euquararibea?*).

SECTIO III

Matisiandra Baillon in Adansonia X, 148 (1873)
tubus stamineus apice distincte 5 fidus.

10. **Quararibea Cacao** (Tri. et Pl.). Baillon, in Adansonia X (1873). — *Myrodia cacao,* Triana et Planchon, Prod. Flor. novo-granat. 196 (1862) (*An. sc. nat.*, Sér. IV, XVII, 324, 1862).

11. **Quararibea Fieldii** Millspaugh, in Field Columb. Mus. bot. I, 309 (1896-1900).

12. **Quararibea Duckei** Huber, in *Bull. Soc. Bot. Genève,* 2^{me} sér., VI, 186 (1914).

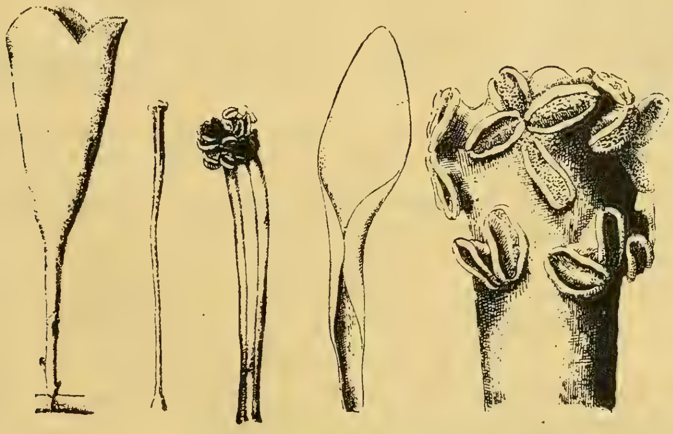


Fig. 4. — Quararibea Chodati Vischer. 1. Calice; **2.** Style; **3.** Colonne staminale; **4.** Pétale; **5.** Partie supérieure de la colonne. **1-4.** Même grossissement. **5.** Plus fort.

II. **Subgenus LEXARZA** (La Llave, p. 9) Vischer emend. ovarium 4 loculare (tubus stamineus in unica specie adhuc nota apice dilatatus, 5 dentatus).

SECTIO IV nomen et characteres subgeneris

13. **Quararibea funebris** (Llave) Vischer. — *Lexarza funebris,* La Llave, l. c. (1825). — *Myrodia funebris* Bentham, l. c. (1826). — (cfr. fig. nostr.).

III. **Subgenus MATISIA** (Humboldt et Bonpland, p. 9, l. c.), Baillon, Adansonia X, l. c., ovarium 5 loculare; tubus stamineus profunde 5 fidus.

SECTIO V **Myridiopsis** Triana et Planchon, l. c., 198 (1862)

Folia penninervia, vel basi 3-5 nervia

14. **Quararibea alchornæfolia** (Tr. et Pl.) Vischer. — *Matisia alchornæfolia,* Triana et Planchon, l. c., 199 (1862).

15. **Quararibea cornucopiæ** (Tr. et Pl.) Vischer. — *Matisia cornucopiæ* Triana et Planchon, l. c., 198 (1862).

16. **Quararibea Dowdingii** (Sprague) Vischer. — *Matisia Dowdingii* Sprague, in *Trans. Proceed. Bot. Soc. Edinb.*, XXII, 428 (1904).

17. **Quararibea glandifera** (Tr. et Pl.) Vischer. — *Matisia glandifera* Triana et Planchon, l. c., 199 (1862).

18. **Quararibea lasiocalyx** (Schum.) Vischer. — *Matisia lasiocalyx* K. Schumann, in *Mart. Flor. Bras.* XII, III, 239 (1886).

19. **Quararibea oblongiflora** (Poepp. et Endl.) Vischer. — *Matisia oblongiflora* Poeppig et Endlicher, *Nov. Gen. et Spec.* III, 35 tab. 150 (1835-45).

20. **Quararibea ochrocalyx** (K. Schum.) Vischer. — *Matisia ochrocalyx* Schumann, l. c., 239 (1886).

21. **Quararibea paræensis** (Huber) Vischer. — *Matisia paraensis* Huber, in *Bol. Mus.* Para. III, 430 (1902).

SECTIO VI

Eumatisia Triana et Planchon, l. c., 197 (1862).

Folia palminervia, basi 8-9 nervia

22. **Quararibea cordata** (Humb. et Bonpl.) Vischer. — *Matisia cordata* Humboldt et Bonpland, l. c. (1805-13).

Incertæ sedis :

23. **Quararibea pterocalyx** Hemsley, *Diagn. Plant. nov.* I, 4 (London, 1878) et in *Flora centrali-americana,* I, 127 tab. X (1879-88).

24. **Quararibea amazonica** Ubrich, in *Verh. bot. Ver. Brandenb.,* L. 91 (1909).

Species parum notæ :

25. **Myrodia scabra** Martius, in *Flora,* XXII, I, Beibl. N° 1, 19 (1839).

26. **Myrodia trinervia** Martius, *ibid.,* 16.

27. **Myrodia multiflora** Steudel, in *Flora,* XXVI, 755 (1843).

28. **Quararibea macrophylla** Kl. et Mss. in *Linnæa,* XXII, 55 (1849), nomen nudum. — *Myrodia macropylla* Klotzsch, in *Schomb. Fauna et Flora Brit. Guiana,* 1091 (1849).

29. **Matisa Riedeliana** Glaziou, in *Bull. soc. bot. France*, LII, Mem. III, 52 (1905) nomen nudum.

7. **Quararibea Chodati** Vischer, nov. spec. (cf. fig. **1** : I; **2** : I; **5**).

Arbor. Ramuli teretes glabri, cortice flavescenti-griseo; stipulæ caducissimæ 3 mm. longæ, acutæ. Folia petiolo 1,5-2 cm. longo; lamina ovalia, 15-20 cm. longa, 5-7 cm. lata, basi accuneata, apice acuminata, glabra, nunc in axillis nervorum subtus barbata, margine integro, nervo mediano nervisque lateralibus pinnatis utrinque 5-7 valde prominentibus. Flores vel solitarii, vel plures (2-3) in ramulis floriferis 2-5 cm. longis, 1-2 foliatis, suboppositifolii, bracteis minimis ad 1 mm. longis, pedicello 1 cm. longo, 2-3 bracteolis acuminatis 1 mm. longis caliculati. Calix in alabastro pyriformis 1 cm. longus, in anthesi campanulatus, regulariter 3-lobus, lobis brevibus rotundatis vel subtriangularibus, extus lepidis stellatis parvis griseus, intus pilis densis adpressis flavescentibus sericeus. Petala eburnea, unguiculata spatulata, 2,5 cm. longa, 5 mm. lata, sat dense minuscule tomentella. Tubus stamineus cylindricus, 22 mm. longus, 2 mm. crassus, apice brevissime 5-dentatus, dentibus obtusis; thecæ apice confertæ circa 30, adnatæ, non confluentes superiores sæpe quaternæ approximatæ figuram cruciformem in quoque dente formantes, inferiores binæ in interstitiis geminatæ. Stylus fiiliformis tubo æquilongus, infima parte conicus, parte superiore angulosus, stigmate applanato-capitato, brevissimo pilosus.

Ovarium inferum, biloculare, minimum, ovulis 2 pro loco.

Hab. Costa Rica : Pâturages à Santa Columbiana, Santa Clara, alt. 200 m. leg. Pittier, N° 13411, Junio 1899, in Herbier Boissier.

Sectioni *Myrodiæ* attribuenda est.

13. **Quararibea funebris** (Llave) Vischer (cf. fig. **1** : 4; fig. **2** : 2; fig. **3** : 2).

Diagn. orig. in Llave et Lexarza, l. c. :

Arbor; procera e ramis deorsum versis compactum conum ad terram usque productum exhibens. Altitudo coni 60 ped. Diameter basis 36 ped. Diameter trunci $^7/_8$ ulnæ. Circumferentia fornicis seu cameræ provenientis e ramis inferioribus qui ad altitudinem trunci 6 ped. inserti, alia vero extremitate ad terram pertingunt, 108 ped. Folia : alterna, sublanceolata, acuminata, integra, glabra, subtus ad nervorum angulos tomentosa, petiolo donato brevi; mediocria, longitudine 12, maiora 16 pollicaria. Flores : solitarii, subsessiles, suaveolentes, nunc axillis inserti, nunc ex adverso prodeuntes. Calix : tubulosus, crassus subcoriaceus, striatus, intus pilosus, limbo erosocrenato, basi bacteolis 2-3 caliculatus. Corolla: petala 5-linearia, alboeburnea, stylum magnitudine æquantia, unguiculis attenuatis calice æqualibus. Staminum tubus : calice duplo longior, striatus, apice 5-crenatus, antheris hic agglomeratis, ovatis, adpressis, margine polli-

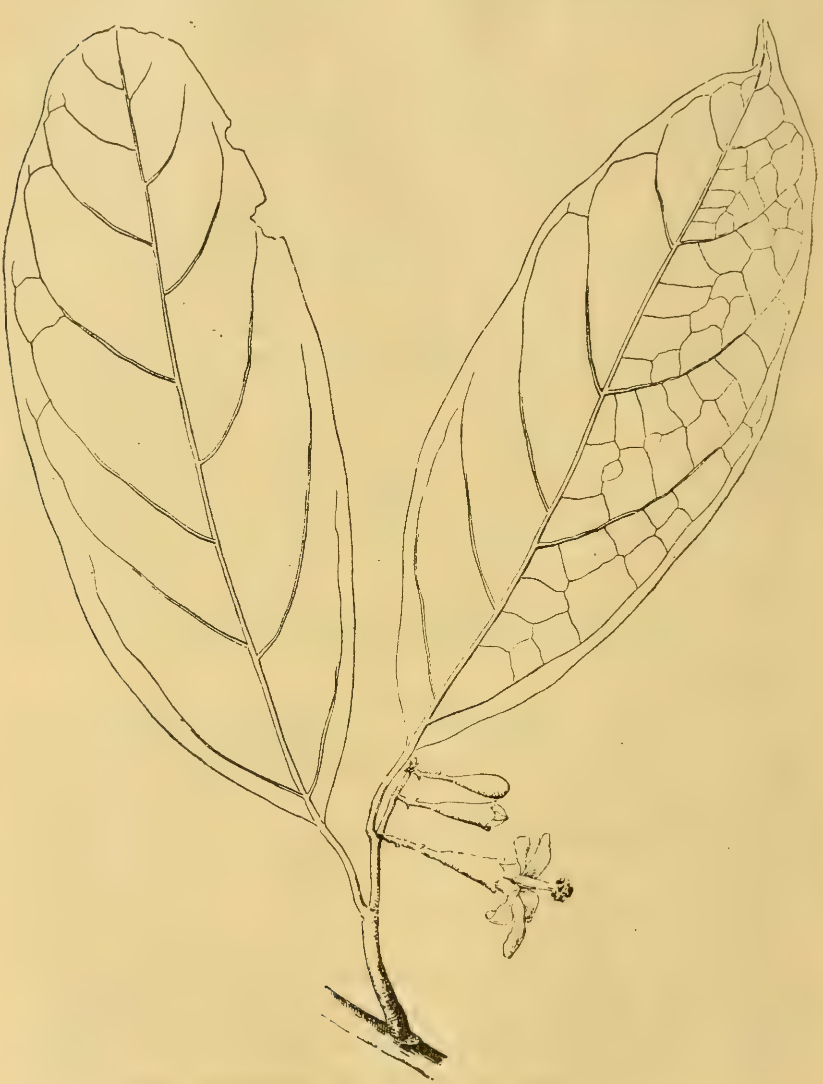


Fig. 5. — **Quararibea Chodati** Vischer. Deux tiers de la grandeur naturelle.

niferis. Stylus : subtetragono-sulcatus, staminum tubo paulo maior, stigmate capitato. Fructus : semen unicum figura et magnitudine corolliforme cortice fibroso sublignoso tectum, calice ampliato iamque lignoso ad medietatem glandis cinctum.

Hab. : Habitat solitaria ad Jzucar in suburbio S. Didaci. En outre, Llave mentionne dans le texte que la plante se trouve en abondance entre Oaxaca et Angelopolis.

BENTHAM (in *Journ. Linn. Soc.*, l. c.) emend : foliis subtus ad axillas venarum tomentoso-barbatis, pedicellis calice brevioribus 2-3 bracteatis, antheris 25-30.

Nous ajoutons à cette description les observations complémentaires faites d'après le numéro 512 d'Andrieux (comme d'ailleurs aussi celles de BENTHAM). L'identité entre les deux plantes ne pourra jamais être absolument certaine, puisque la diagnose de Llave ne contient pas tous les détails nécessaires. Cependant, comme l'échantillon d'Andrieux provient aussi d'Oaxaca, il est à supposer qu'il s'agit bien de la même espèce ; mais il est plus prudent de séparer les adjonctions faites par BENTHAM et nous, de la diagnose orignale de Llave.

VISCHER emend.: Flores stylo curvato zygomorphici ; pedicellus 1 cm. longus, bacteolis 0-3 minutissimis notus. Calix 1, 5-2 cm. longus, campanulatus, striatus, irregulariter 4-5 fissurato-lobatus, lobis ad 4-5 mm. longis, triangularibus, obtusis, in anthesi reflexis, breviter lepidotus. Petala 3-3,5 cm. longa, unguiculata, spatulata, reflexa, parte prominente 6 mm. lata, margine undulata, breviter pilosa. Tubus stamineus curvatus, petalis æquilongus, breviter pilosus, 5-sulcatus ; apice, i. e. parte antherifera dilata, clavato-infundibiliformi 4 mm. longa, 6 mm. crassa, obtuse 5-dentatus, dentibus 1 mm. longis. Antheræ sessiles ; thecæ 12 pro lobo, adnata aut binæ approximatæ, geminatæ, inter se discretæ, aut binæ apice confluentes, figuras ca 6 pro lobo reniformes formantes. Ovarium minimum, inferum, 4-loculare, 2 ovulis pro loco (uno loco in specimine nostro obliterato). Stylus tubo æquilongus, filiformis, parte superiore paullo dilatata, stigmate applanato-capitato.

Hab. : Mexico, prope Oaxaca, Andrieux N° 512 in Herbier Boissier ; in Herbier Hooker teste Bentham.

Differt ab omnibus speciebus *Quararibearum* adhuc notis ovario 4-loculari. Propter hunc caracterem numerumque antherarum positionem intermediam inter *Archiquararibea* et *Matisias* occupat et subgeneri distincto, *Lexarzæ*, attribuenda est.

11. **Quararibea Fieldii** Millsp., l. c.

In diagnosi originali pars spissa basalis styli pro ovario descripta est.

Corrige : Ovarium minimum, semi-inferum ; stylus filiformis, supra basin globuloso-spissatus (fig. nostr. 1, 2 et 3,3).

23. **Quararibea pterocalyx** Hemsley, l. c.

In tabula Hemsleyana (l. c.) verisimiliter pars dilatata styli cum ovario confusa est.

Dans la belle planche de Hemsley, l. c., l'ovaire est donné comme nettement supère. Par analogie, ainsi que d'après le dessin du fruit, on est en droit de supposer qu'il s'agit là, comme dans le *Quararibea Fieldii,* en réalité d'une partie épaissie du style, tandis que le véritable ovaire se trouverait enfoncé dans l'axe comme chez les autres espèces. Si, ce qui est peu probable, l'ovaire se trouve vraiment à la place où le dessin le fait supposer, cette plante ne serait pas un *Quararibea.*

La Végétation du Paraguay

Résultats scientifiques
d'une
Mission botanique suisse au Paraguay

PAR

R. CHODAT

avec la collaboration de W. VISCHER

VIII. **APOCYNACÉES**

Les Apocynacées paraguayennes ne se présentent que rarement sous l'apparence de nos Pervenches. Cependant, le *Lochnera rosea* n'est pas sans analogie avec cette espèce. Aucune n'est typique du sous-bois, aucune n'est épiphyte. Quelques-uns des arbres les plus vigoureux des forêts sèches ou franchement xérophytes, les *Aspidosperma* occuppent, isolés ou groupés, les bosquets du Campo Serrado (*Aspidosperma tomentosum* Mart. et Zucc.), les forêts claires et pierreuses du Nord ou du centre (*Aspidosperma guaraniticum* Malme) (*Aspidosperma Riedelii* Muell. Argov., *Aspidosperma Quirandy* Hassler, etc.), tandis que le Quebracho blanco (*Aspidosperma Quebracho blanco* Schlecht.) préfère les formations chacoennes où avec ses branches étalées comme celles d'un Ginkgo et ses petites feuilles aiguës et lancéolées, il tend vers un faciès spinescent.

Dans le sud de l'Amérique, cette famille extrêmement riche en formes, s'est différenciée en types biologiques aussi variés qu'intéressants : herbes gentianoïdes, liserons des marécages, grosses lianes analogues à plus d'une Asclépiadée, buissons, arbustes et lianes arborescentes à fleurs rotacées, tubuleuses, campanulacées.

Les racines des espèces campicoles ou des forêts claires ont souvent un xylopode[1] caractérisé ; à ce point de vue, elles sont très différentes des Asclépiadacées dont l'enracinement est tout autre (fig. 228). Et si, comme certaines de ces dernières, elles sont parfois érigées et graminoïdes, plus souvent volubiles comme elles, elles l'emportent de beaucoup au point de vue de la variété des formes végétatives. Ainsi, tandis qu'au Paraguay aucune Asclépiadacée n'est frutescente ou arborescente, les Apocynacées fournissent quelques-uns des buissons et des petits arbres les plus communs de cette région (*Tabernæmontana*).

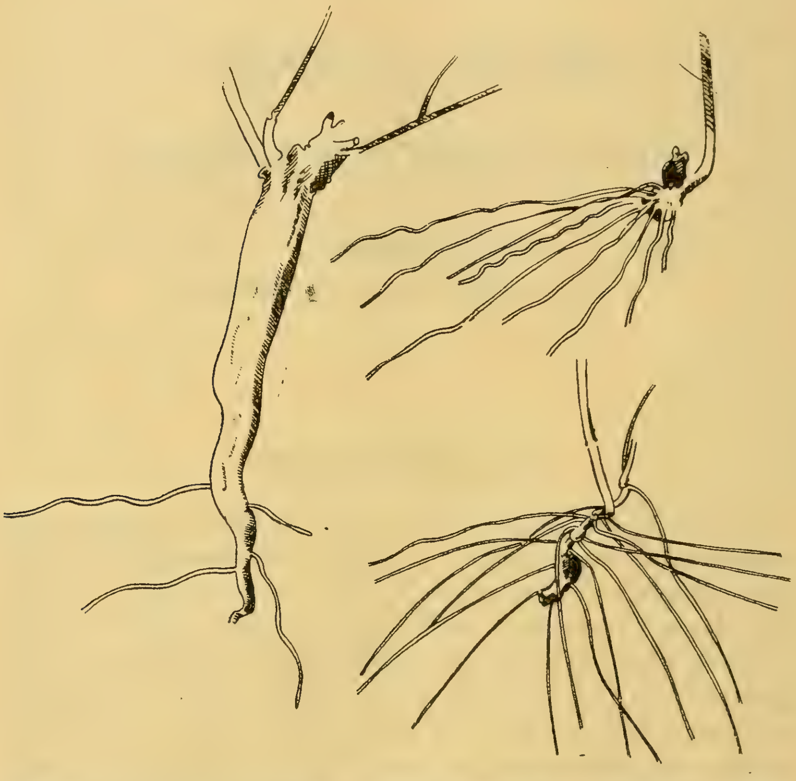


Fig. 228.— 1. Racine tubérifiée de *Macrosiphonia longiflora ;* 2, 3. Souche de l'*Oxypetalum Chodatianum* Malme et de l'*Oxypetalum Arnottianum* Buck (Asclépiadées).

---

[1] Lindman, *A vegetaçào no Rio Grande do Sul* (1906), pg. 158, fig. 30.

De toutes les Apocynacées paraguayennes, les *Tabernæmontana* sont les plus répandues. Grands buissons du type du Laurier-rose, aux feuilles lancéolées, ils portent, au sommet de leurs ramuscules, un

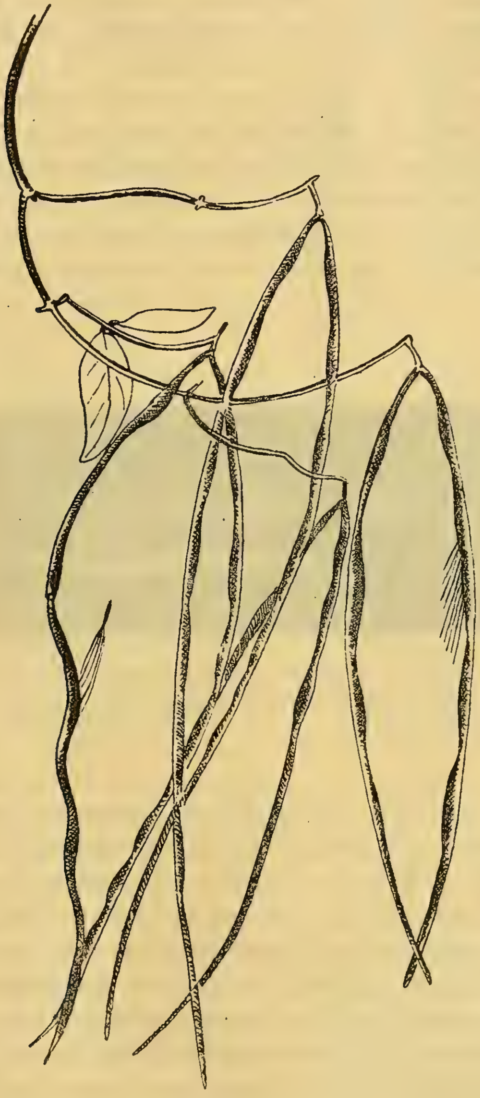


Fig. 229. — Branche fructifère de *Forsteronia glabrescens* Muell. Arg., suspendant dans le vide ses follicules. D'après une photographie de R. C. Réduction à un tiers.

bouquet de fleurs blanches, espèces de pervenches. Parfois ils s'élèvent à la grandeur d'un arbre. Ils ne paraissent faire défaut à aucun bosquet du Paraguay central. Il y a lieu de distinguer au moins deux espèces. Le *Tabernæmontana australis* Müll. argov. aux feuilles glabres et le *Tabernæmontana Hilariana* Müll. argov. au feuilles pubescentes en dessous. D'ailleurs, dans l'une et dans l'autre, les fleurs varient beaucoup de grandeur.

Dans le genre *Tabernæmontana* on ne connaît point de lianes. Le sous-genre *Peschiera* K. Schum. est sud-américain ; ses espèces mal définies paraissent groupées géographiquement des Guyanes à l'Argentine. Nos deux espèces sont australes. Elles représentent le type laurier dans la végétation des îlots de forêts des campos. Ce sont d'ailleurs les seules Apocynacées sub-arborescentes communes dans les lieux découverts.

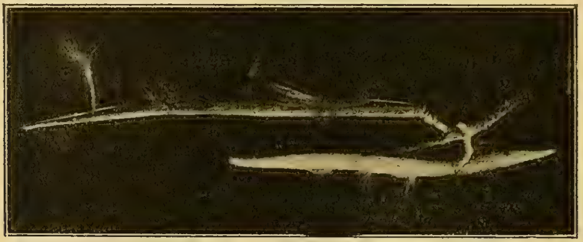


Fig. 229 bis. — ***Forsteronia*** **sp. dont on voit deux fruits en déhiscence; en haut, un seul méricarpe qui laisse dégager ses semences ; en bas, deux méricarpes plus courts. Gross. $^1/_3$. Photo W. V.**

On pourrait leur opposer, à cause de leur fréquence, les espèces du genre *Forsteronia*, lianes frutescentes ou subarborescentes des bosquets ou de la lisière, où même de l'intérieur des forêts. Avec leurs feuilles, plus ou moins grandes, qui se mêlent au feuillage de la sylve, on les prendrait pour des buissons ou des arbres normaux ; mais en suivant les branches on arrive aux tiges sarmenteuses qui se glissent dans les fourrés. Les rameaux se terminent par des inflorescences multiflores du type *Ligustrum* et qui vont se dresser dans la lumière.

Il y a plusieurs espèces : *Forsteronia glabrescens (Forsteronia brasiliensis* A. DC.?*)* Müll. argov., *Forsteronia pubescens* A. DC., *Forsteronia multinervia* A. DC. et plusieurs variétés incomplètement étudiées.

Tabernæmontana et *Forsteronia* sont les deux types principaux, non seulement par leur développement arbustif ou subarborescent, mais tout autant par leur abondance. Ce sont aussi deux contrastes biologiques : les fruits des *Tabernæmontana* des campos ou îlots de campos offrent leurs semences aux oiseaux, les *Forsteronia* sèment au vent leurs graines à aigrette.

Nous voulons partir de ce dernier genre pour exposer le mode de dissémination des Apocynacées. Prenons le *Forsteronia multinervia* A. DC. des bois de Paraguari. Les fruits portés sur des axes d'inflorescence dressés et lignifiés sont peu nombreux, par inflorescence ou par portion d'inflorescence. Les grands méricarpes (fig. 229 bis) linéaires sont indurés, ils s'écartent parfois jusqu'à être dans une même ligne. Chaque valve s'ouvre par une fente assez étroite ; on voit au travers de cette dernière les semences entassées, avec leurs aigrettes à poils encore connivents. Bientôt, par foisonnement de ces poils, l'une des semences commence à dégager son appareil de sustentation, l'aigrette qui se libère, et entraîne bientôt la semence après elle. Chacune de ces semences a un pouvoir de sustentation, par son parachute, qui est égal à trente centimètres par seconde.

Dans la seconde espèce étudiée par nous, les méricarpes divergent tout d'abord mais descendent ensuite dans l'intérieur du bois ou du bosquet, où ils sont comme suspendus à la façon de longues siliques ou

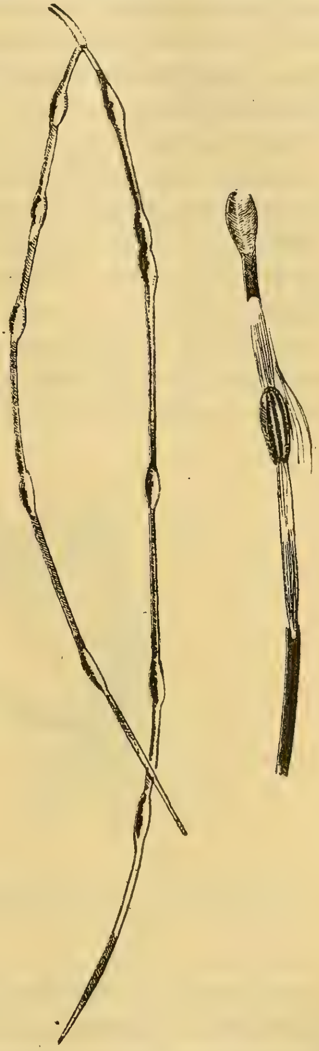


Fig. 230. — *Forsteronia glabrescens* Müll. arg. Fruit pendant, renflé par les semences; 2. On a enlevé le péricarpe pour montrer la disposition des semences; le péricarpe est en noir. Dessin de R. C.

de gousses étroites. Vues de l'extérieur, celles-ci sont marquées de nœuds et d'étranglements disposés en longs chapelets (fig. 229). Chaque nœud correspond au corps d'une semence, dont l'aigrette est retenue par l'étranglement. Tout d'abord se dilatent et s'ouvrent les nœuds, ce qui a pour effet de dégager la semence qui reste encore un temps retenue par l'aigrette. D'ailleurs la déhiscence ne se fait que successivement (fig. 230).

Soit chez cette espèce, soit chez le *Forsteriana pubescens* A. DC, dont les tiges sarmenteuses se mêlent aux branches basses des forêts demi éclairées, ces curieux fruits sont portés sur des rameaux arqués suspendus et à pédicelles recourbés; ils descendent sous le dôme en longues pinces. La semence reste encore retenue par quelques poils d'aigrette, on les voit osciller au moindre souffle du vent qui finira par dégager définitivement ces parachutes dans l'espace libre, sous le dais de verdure, ou au travers le lâche rideau des branches étagées.

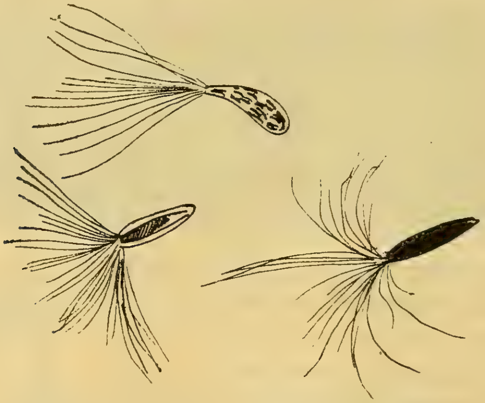


Fig. 231. — *Forsteronia pubescens* A. DC. Semences.

Ces semences ont le même pouvoir de sustentation que les semences samaroïdes des Bignoniacées (cf. fig. 231). La moindre brise les transporte à cause de leur légèreté et leur énorme aigrette fauve.

D'un tout autre type est le fruit des *Tabernæmontana* paraguayens; il ouvre ses valves qui sont épineuses latéralement.

Chaque méricarpe qui possède sur sa paroi externe les aspérités qui valent à ces espèces d'être placées dans la section *Peschiera* du genre *Tabernæmontana*, est coloré en vert clair pendant toute la première phase de la maturation. La marge, sur une assez large lisière, est au contraire de couleur orangée ; la face interne des carpelles déhiscents est à ce moment de couleur abricot, tandis que les semences, de teinte violacée ou gris ardoise, sont plus moins enveloppées par un arille funiculaire de couleur rouge carmin. Imaginez ce fruit brillant, involucré par les feuilles d'un vert assez foncé et vous aurez l'image des contrastes de couleur qui font reconnaître, déjà de loin, le fruit des *Tabernæmontana*. Il est le type biologique le plus accentué de tout un cortège de fruits analogues : *Copaifera Langsdorffii*, *Guarea* spec., *Trichilia* spec., *Cupania vernalis* Camb., *Polygala Klotzschii* Chod., *Capparis cynophallophora* L., qui tous, hors des carpelles déhiscents, exhibent leurs semences qui sont accompagnées de formations arillaires vivement colorées ou qui font contraste avec les autres parties du fruit. Ces méricarpes des *Tabernæmontana* atteignent 5 centimètres de longueur. L'arille charnu y est formé de grosses cellules sucrées et riches en amidon (fig. 232); le plasma y est aussi abondant. C'est donc un excellent appât pour les oiseaux. La semence, enveloppée par un tégument assez dur, contient un albumen dont l'extérieur est jaune orange et plus ou moins ruminé; l'embryon droit est à longue radicule. (fig. 233).

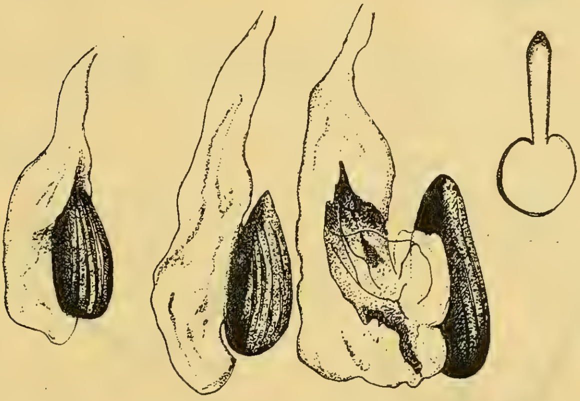


Fig. 232. — *Tabernæmontana Hilairania* Müll. argov. 1. Arille funiculaire; 3. Arille ouvert artificiellement pour montrer les faisceaux; 4. Embryon grossi cinq fois. R. C.

Il ne semble pas que les auteurs aient étudié en détail cette curieuse conformation, qui en fait l'un des fruits dont les semences sont les mieux adaptées au transport par les oiseaux.

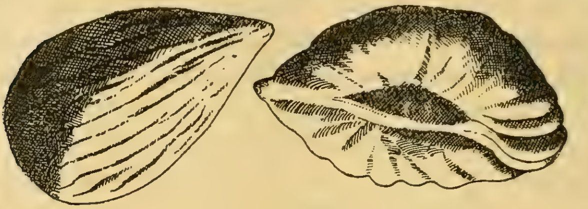


Fig. 233. — *Tabernæmontana Hilariana* Müll. argov. Albumen de la semence mis à nu. Grossi sept fois. Dessin de R. C.

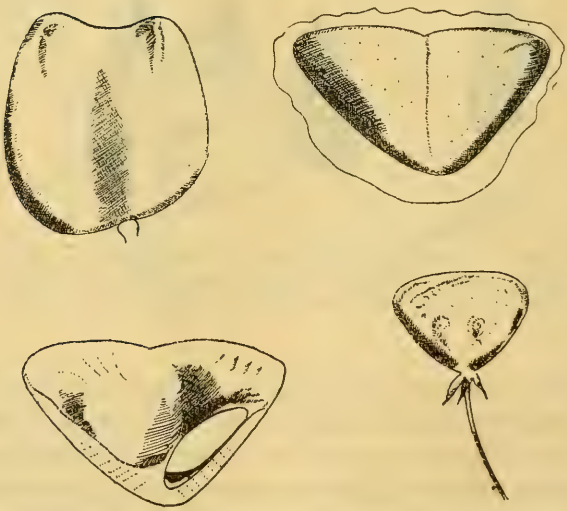


Fig. 234. — Fruits de *Thevetia*. 1. *Thevetia bicornuta* (×). 2. *Thevetia neriifolia*, grossi en section montrant l'épaisseur du péricarpe charnu. 3. id., avec semence dans le noyau. 4. id., grandeur naturelle.
Dessin de R. C.

Il faut encore citer ici, comme fruits particuliers, ceux des *Thevetia* (fig. 234); ce sont des drupes à endocarpe biloculaire. Une seule espèce est répandue dans la région chacoenne; c'est un arbrisseau à tiges dressées, de un à deux mètres, à grandes fleurs jaunes, à feuilles alternes oblongues elliptiques et à nervures secondaires, presque horizontales, réunies par une nervure submarginale (*Thevetia bicornuta* Müll. argov.). Le *Thevetia neriifolia* Juss., qu'on cultive dans les jardins de l'Assomption a d'aussi grandes fleurs, mais des feuilles de saule, étroites-linéaires. C'est un arbre de six à huit mètres de haut. A Tobaty, sur les rochers, il n'atteint que trois à quatre mètres (cfr. «Enumération», *Bulletin de l'Herbier Boissier* (1904, 195). Y est-il bien spontané? Le *Thevetia bicornuta* va du sud du Paraguay, tout le long du Chaco, jusqu'à Matto Grosso.

Enfin, le dernier type carpologique que nous voulons signaler dans cette famille appartient aux *Aspidosperma* dont il existe plusieurs espèces au Paraguay.

Ce sont des arbres ou des arbrisseaux xérophytes des endroits rocailleux ou des bosquets ensoleillés. Dans l'*Aspidosperma guaraniticum* Malme, l'arbre perd ses feuilles par le sec et se couvre ensuite d'une belle frondaison juvénile comme celle d'un coignassier de chez nous; à ce feuillage gris-velouté s'adjoignent des inflorescences blanches, aux longs pétales un peu tordus. Les fruits à valves ligneuses laissent sortir des semences munies d'une aile circulaire, ce qui les fait ressembler à des semences de Bignoniacées *(Jacaranda)*. Ces mêmes caractères se voient dans autre arbre élevé, l'*Aspidosperma Quebracho blanco* Schlechter, qu'il ne faut pas confondre avec le vrai *Quebracho (Schinopsis Balansæ* Engl.), espèce chacoenne des dépressions près de Paraguari, du Pilcomayo, du Chaco et du Nord.

C'est un végétal aux feuilles persistantes du type *Myrtus communis* avec une épine apicale (un *Ruscus aculeatus* arborescent qui aurait les folioles allongées); les fleurs y sont petites, verdâtres. Cet arbre, que nous avons rencontré dans la dépression du Mbaey, y forme la Schinopsidée et se mêle aux Espinillares.

Les *Aspidosperma guaraniticum* Malme et *Aspidosperma Quirandy* Hassl. sont communes dans les forêts xérophytes et pierreuses des environs de Concepcion où les deux vivent côte à côte. Au Cerro de Lambaré croît l'*Aspidosperma Riedelii* Müll. arg., aux petites feuilles coriaces. C'est un arbrisseau de deux à trois mètres ou un petit arbre aux feuilles condensées à l'extrémité des branches. Les semences ailées sont du même type que celles décrites, mais le fruit, qui rappelle ceux des Proteacées, est beaucoup plus petit.

Sur les rochers de Tobaty, c'est encore une autre espèce, au tronc tortueux de deux à trois mètres, aux feuilles alternes oblongues subovales du type du *Buxus balearica,* l'*Aspidosperma Sellowii* Müll. arg. var. *collinum* Hassler.

On trouve dans les forêts de Concepcion un autre *Aspidosperma* aux grandes feuilles de laurier, quinze à dix-huit centimètres (4-6) et qui rappelle l'*Aspidosperma ramiflorum.*

On a donc chez toutes ces espèces d'*Aspidosperma* le type carpologique conifère : des appareils lignifiés enferment des semences ailées qui sont finalement disséminées par écartement des valves durcies (analogie avec les Protéacées, *Jacaranda cuspidifolia* et Conifères).

Parmi les buissons ou les plantes érigées buissonnantes, il faut citer les *Rauwolfia* des arènes de Ipe-hû ou du Chaco-y, à feuilles elliptiques plus ou moins verticillées et à fleurs qui ressemblent à celles d'un petit *Psychotria.* Quant à l'*Hancornia speciosa,* espèce à caoutchouc, c'est un arbre du nord, des Campo Serrados.

Quelques-unes des Apocynacées sont volubiles à la façon des liserons : *Echites Riedelii* (Müll. argov.) Malme, *Echites coalita* Vell., *Echites trifida* Malme, *Hæmadictyon acutifolium* Benth., lianes de forêts ou de buissons, glabres ou pubescentes, ou plus robustes et tomentueuses comme l'énorme *Prestonia sericocalyx,* aux feuilles de *Verbascum* et aux fleurs serrées en gros capitules denses, qui fait ses nutations autour des bosquets ensoleillés de tout le Paraguay et du Campo Serrado de Matto-Grosso, du Rio Piraï et du Rio Cuchi près de Santa-Cruz (Bolivie).

C'est tout à fait le même type végétal qui est représenté par le *Dipladenia angustifolia* Malme des espinillares salés des bords du Rio Paraguay, à Concepcion et du Chaco argentin et bolivien. Mais nous ne la connaissons que comme liseron volubile ; tandis que les espèces du même genre sont dressées.

Par l'*Echites trifida* Jacq. et l'*Hæmadictyon Lindmani* Malme, qui sont des lianes des rivages du Rio Paraguay, nous sommes amenés au *Rhabdadenia Pohlii* Müll. argov., volubile comme un grand liseron de nos aulnaies ou de nos roselières. La fleur, comme celle d'un *Calystegia,* mais de couleur rose, est munie d'un tube assez long ; les feuilles, glabres et glauques, linéaires ou oblongues. Par elle, nous sommes enfin amenés aux espèces non volubiles, car dans ces marécages, si la sécheresse est plus grande ou la lumière plus forte, elle cesse ses nutations et se comporte comme une plante érigée. C'est une espèce des esteros ou bañados, des campos temporairement inondés. Elle a une souche ligneuse rampante qui semble pousser chaque année de nouveaux jets. On la connaît du lac Ypacaraï et du Brésil (Minas Geraes).

Contrairement au type moyen de la famille, qui comprend surtout des lianes, les Apocynacées paraguayennes sont souvent des plantes dressées : *Tabernæmontana, Thevetia, Aspidosperma, Rauwolfia (Rauwolfia elliptica* Malme, *Rauwolfia mollis* Spenc. Moore). C'est aussi le cas de tout un cortège de belles plantes dressées qui, n'était la couleur plus vive, rappelleraient des Gentianes du type *Gentiana pneumonanthe, Gentiana purpurea.* Ce sont parmi les plus belles espèces des campos. Les fleurs, comme celles de délicats lauriers roses, sont d'un coloris très brillant.

Des campos élevés de Valenzuela (cf. p. 10, fig. 5) par Caaguazu (Balansa, n. 1353) vers le plateau d'Amambay, le *Dipladenia xanthosma* (Stadelm.) Müll. argov., s'associe autre part plus au Nord, au *Dipladenia spigeliæflora* (Stadelm.) Müll. argov. Dans les mêmes ou dans des stations analogues ou les lieux rocailleux, mais aussi dans la Chamædendrée abonde le robuste *Dipladenia gentianoides* (A. DC.) Müll. argov. (Balansa, n. 1354, Caaguazu). Nous l'avons trouvé à grandes fleurs roses abondant dans les Chamædendrées du Campo Serrado de l'Ipané, au nord, où il se mêle au *Byrsonima crassa.*

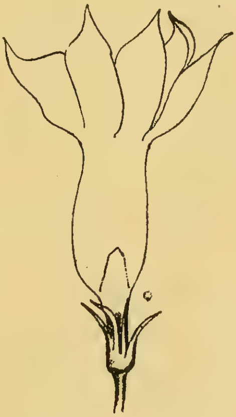


Fig. 235. — Fleur du *Dipladenia gentianoides* Müll. argov. On voit la colonne staminale occuper le fond de l'entonnoir corollaire. Grossi une demi fois. Dessin de R. C.

Exactement du même type et plus feuillés encore, les *Laseguea erecta* (Vell.) Müll. argov. dressent des inflorescences compactes et blanchâtres, auxquelles les sépales allongés dépassant la corolle tubuleuse donnent l'apparence de celles des Polygonées *Ruprechtia* ou *Triplaris.* C'est aussi un végétal caractéristique des Campos proprement dits et du Campo arbustif.

Toutes ces espèces campestres dressent leurs longs méricarpes presque verticalement; par une légère torsion, la fente d'émission des semences devient externe, ce qui facilite la dissémination (*Laseguea erecta*).

Une espèce, aux grandes fleurs roses (fig. 235), tout à fait semblable à celles du *Dipladenia gentianoides,* descend dans les « bañados » : elle a alors les feuilles linéaires (tendance joncoïde). Toutes ces espèces sont plus ou moins ornithophiles; nous n'avons pas vu nous-mêmes cette visite, mais une organisation semblable dans *Allamanda Hendersonii* Bull. la fait visiter par les colibris; d'ailleurs, et nous avons pu nous en convaincre, des arrangements comme ceux-ci servent aussi aux Hyménoptères qui sont sans doute plus favorisés que les colibris. Dans tous les cas, la fleur fermée par la connivence des anthères et la production des poils à la portion inférieure et stérile des anthères, cache son nectar secrété par quelques grosses glandes péri-ovariennes, au fond d'un tube relativement court (0,8-1 cm.). Dans le *Laseguea* la corolle reste tubuleuse (fig. 236), tandis que chez les *Dipladenia* il se développe au-dessus

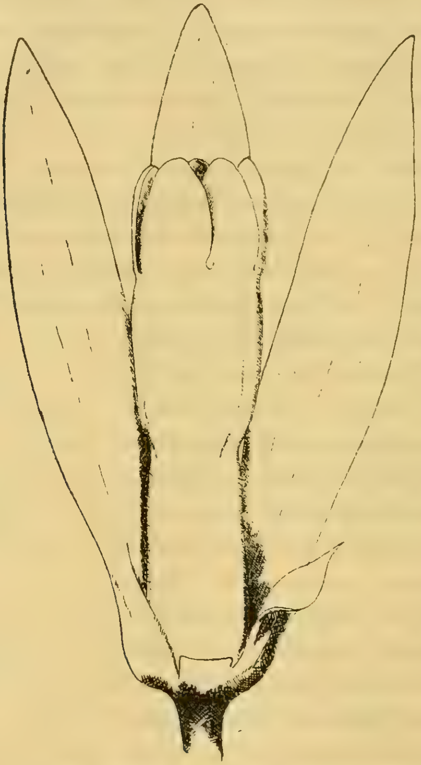


Fig. 236. — ***Laseguea erecta.*** **Corolle tubuleuse dépassée par les sépales. Dessin de R. C. (Gross. 5 fois).**

---

[1] Knuth. *Blütenbiologie* III, II (1905).

une campanule plus ou moins ventrue (*Dipladenia gentianoides* Müll. arg., *Dipladenia angustifolia* Malme), ou une corolle du type laurier-rose (*Dipladenia xanthosma* Müll. argov.). Chez cette dernière espèce, la couleur rouge-cinabre est particulièrement vive.

Enfin, les *Macrosiphonia* sont au terme de cette série de plantes non volubiles. Ici, les fleurs terminales sont enmanchées d'un long tube qui s'évase en une cloche de couleur blanche ou blanc rosé ou jaunâtre. Ce sont des espèces très abondantes, semées dans le campo, au milieu des herbes ou des buissons bas; elles se voient de loin à leurs grosses fleurs dressées. Parfois elles pénètrent dans les bosquets ou les bois xérophytes (*Macrosiphonia petræa* [St-Hil.] K. Schum.). D'une souche excessivement épaisse (voir fig. 228) se dressent des tiges dures, isolées ou en touffes. Le feuillage varie: feuilles ovales, lancéolées avec tomentum à la face inférieure, linéaires et ondulées[1] (*Macrosiphonia petræa* K. Schum., *Macrosiphonia longiflora* M. A.), pinoïdes ou ericoïdes (*Macrosiphonia pinifolia* (St-Hil.) Malme).

Ces espèces ou variétés étaient précédemment réunies sous le nom de *Macrosiphonia verticillata* Müll. argov. Il faut leur associer le *Macrosiphonia virens* Müll. argov. var. *Missionum*, que nous avons récolté dans le campo pierreux de San Ignacio-Miri et le *Macrosiphonia Balansæ* Chod., forme hirsute, macrophylle de Doña-Juana, près de Villa-Rica (Balansa, n. 1798). Ce sont des fleurs du type *Jaborosa*, visitées par les papillons du crépuscule (cfr. Warming, *Lagoa Santa*, 199). Ici, comme dans les autres espèces énumérées des campos, les longs méricarpes verticaux se tordent de 180° pour émettre leurs semences à aigrette puissantes, dressées et fauves.

On ne saurait négliger de citer l'une des plus belles des plantes cultivées du Paraguay, le *Plumiera rubra* L. qu'on voit dépassant les clôtures ou les murs des villas et qui, au sommet de rameaux épais et articulés comme des saucissons, porte des bouquets de grandes feuilles et de merveilleuses inflorescences roses. Ainsi à Asuncion, à Concepcion, etc.

MACROSIPHONIA VIRESCENS Müll. argov.
var. *Missionum* Chod., nov. var.

E radice valde incrassato oritur caulis 20-30 cm. altus, basi ad 4 mm. crassus, dense breviterque velutinus pilis longioribus albis

---

[1] Lindman, C. A. M. *A Vegetaçao no Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, Traduc. portugueza por Alb. Löfgren (1906), 136-138, fig. 26.

flexuosis tenuibus laxe hirsuto-tomentosus. Folia oblonga subsessilia vel petiolo ad 1,5 mm. longo crasso, limbo e basi retusa vel in inferioribus subcordata, oblongo-lineari, basi 15-17 mm. lato, medio vix angustiore deinde sensim acutato, supra in foliis adultis reticulate nervosa, indumento duplici prædita, pilis brevissimis erectis velutina, pilis longioribus haud densis adscendentibus albo-pilosa, marginibus leviter revolutis, subtus tomento denso nivea sed nervis pennatis conspicuis, nervo medio haud albicante hirsuto, $^{80}/_{14}$, $^{40}/_{11}$, $^{46}/_{9.5}$, $^{70}/_{17}$ mm., sat conferta, opposita nec verticillata. Pedunculus in speciminibus visis folia haud superans, hirsutus sed haud dense lanatus ad 10 cm. lg. Calycis segmenta lineari-filiformia 20-22 mm. longa ima basi vix 1 mm. lata deinde 0,5-0,6 mm. crassa.

Tubus corollae extus ut caulis et folia plus minus tomentoso-hirsutus 7-8 cm. longus, pars ampliata tubus ad 10 mm. crassa 25 mm. longa, diam., oris floris ad 3 cm. Ovarium longe pilosum (in *Macrosiphonia longiflora* glabrum). Affinis *Macrosiphoniae virescenti* Müll. argov. a qua differt foliis supra rugosis calycis segmentis lineari-filiformibus aliisque.

San Ignacio Miri, Mission. argent. in campis siccis. Chod. etVischer n. 205.

MACROSIPHONIA BALANSÆ Chod.

Radix lignosa crassa, tuberosa, caules plures fasciculati ad 30 cm. longi, basi lignescentes, pilis crassis hirsuti, sæpius hirsutissimi. Folia subsessilia vel petiolo brevi 1-1,2 mm. longo hirsuto, lamina ovato-oblonga breviter acuta, basi leviter cordato-auriculata, supra nitida et viridis, pilis robustis fulvis laxe setoso-hirsuta, subtus tomento brevi, nervis vix conspicuis, nervo medio hirsuto, setigero, $^{25}/_{13}$, $^{25}/_{6}$, $^{35}/_{10}$, $^{20}/_{5}$ mm. sat conferta, terna vel opposita. Pedunculi setoso-hirsuti robusti ad 2,5 mm. crassi folia vix superantes. Calyx ad 20 mm. lobis lineari-acicularibus plus minus dense setosis, basi ad 3 mm. latis, superne ad 1,2 mm. Tubus corollæ 8-10 cm. sericeo tomentosus sat crassus, ultra 3 mm., pars ampliata tubi ad 9 mm. lata extus adpresse tomentosa vel sericea. Ovarium glaberrimum.

Species nova ovario magis *Macrosiphoniae longifloræ* Müll. argov., affinis quam *Macrosiphoniae virescenti* Müll. argov., setis robustis, habitu toto ab omnibus diversa sed setis ad *Macrosiphoniam pinifoliam* (St-Hil.) vertens.

Doña Juana, près Villa Rica, dans les pâturages, septembre 1874 (BALANSA, n. 1798, Hb., Paris).

Macrosiphonia pinifolia (St-Hil.) Malme

1° forma *glabrata*, foliis fere setis carentibus. Collines incultes entre Villa Rica et Mbocaiti (Balansa, n. 1351 a); campo serrado p. Ipane (Chodat et Vischer, n. 202, HB. Hassler, n. 2654, Rojas, Santa Elisa, Chaco).

2° forma *setosa* (var. *intermedia* Müll. argov.), Campos à l'est de Caaguazu, nov. (Balansa, n. 1351, Hassler, n. 4235).

Macrosiphonia longiflora (Desf.) Müll. argov.
var. *guaranitica* (Müll. argov. St-Hil.) Malme

Horqueta, in campo (Chodat et Vischer, n. 207); Loma de Acahay (Chodat et Vischer, n. 206), dans les buissons; Loma de Valenzuela, dans la terre rouge parmi les herbes (Chodat et Vischer, n. 208); Itape, dans les campos (Balansa, n. 1352 a); Villa Rica, sur les collines incultes (Balansa, n. 1352); dans les campos (Balansa, n. 1352 b).

IX. URTICIFLORES

par

R. CHODAT et W. VISCHER

Il est inutile d'insister sur la biologie d'Orties ubiquistes, comme l'*Urtirca urens*[1] ou des *Boehmeria (Boehmeria ramiflora, Boehmeria cylindrica),* qui, plus ou moins rudérales, sont trop sporadiques pour imprimer un faciès caractéristique à la végétation paraguayenne.

C'est dans la forêt ou au pourtour de celle-ci, qu'il faut chercher l'une des plus communes, la petite pariétaire, le *Parietaria debilis* ubiquiste tropical qui rappelle comme apparence le *Cynocrambe* de la région méditerranéenne. Là, associée au *Lobelia Cliffortiana* var. *Xalapensis* A. Gray, il alterne ses semis vert pâle avec les tapis des Hydrocotyles aux capitules blancs ou ceux plus clairsemés de l'*Elephantopus scaber,* Composée dont les calathides violacées font songer à ceux d'une Dipsacée.

Plus loin, ou entourant ces *Parietaria,* on voit les courts gazons de la Graminée caractéristique des sous-bois, l'*Oplismenus setarius* Röm. et Schult., étaler ses feuilles distiques comme le fait, dans la châtaigneraie insubrienne, au Lac Majeur par exemple, l'*Oplismenus undulatifolius.*

Autre part, à ce *Parietaria debilis* excessivement commun, s'associe le *Pilea hyalina* Fzl. (Alto Parana, Fiebr.). Mais partout dans les forêts du Paraguay central, surtout au pourtour des bois ou le long des « picadas », des Orties grimpantes de deux à quatre mètres de haut s'appuyent contre les arbustes, les troncs ou se retiennent aux lianes; leurs inflorescences axillaires dichotomiques en cymes comme celles des Orties, ne sont pas sans charme à cause de la teinte vieux rose de leurs fleurs femelles abondantes et de leurs fruits. C'est l'*Urera caracasana* espèce bien différente de l'*Urera baccifera,* aux feuilles glabres et aux aiguillons crochus et qu'on rencontre tout aussi communément.

Nous avions nommé antérieurement *Urera baccifera,* une Ortie géante des sous-bois ombragés, aux feuilles cordiformes énormes; il vaut sans doute mieux appeler cette forme *Urera grandifolia* Parodi. C'est certainement l'une des plus remarquables Urticiflores du Paraguay; lorsque dans la pénombre de la forêt (fig. 237), comme à Horqueta, elle étale en plateau ses énormes limbes de 40 centimètres de longueur, elle exagère, mais combien, l'arrangement dorsiventral, la disposition en mosaïque et en plateau des feuilles du *Viola mirabilis* de nos bois et de tant d'autres espèces silvatiques qui semblent répondre à la diminution de lumière, à la fois par une augmentation de surface foliaire et par la disposition des limbes en plateau élevé au-dessus du sol (*Anemone nemerosa, Ægopodium Podragaria, Paris quadrifolia*, etc.).

---

[1] Saint-Bernard, 2400 mètres d'altitude, en Suisse comme au Paraguay à 100 mètres d'altitude.

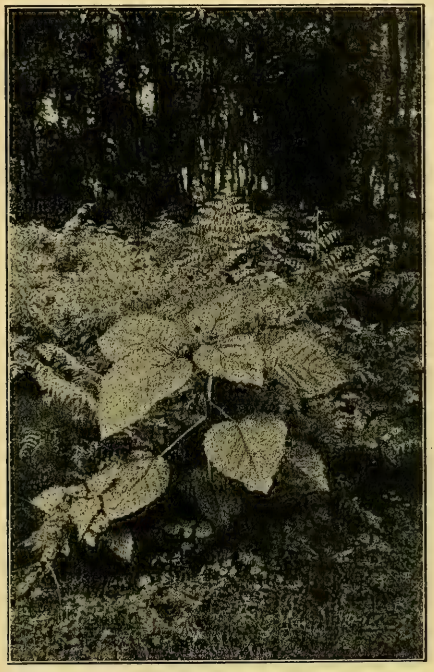


Fig. 237. — *Urera* urticant dans le sous-bois, montrant le grand développement des limbes et la disposition dorsiventrale en mosaïque.
Phot. R. C.

Mais, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, dans la forêt subtropicale, les dispositifs sont exagérés, donc beaucoup plus frappants que dans nos bois (voir photogr. p. 238). L'*Urera* est une plante à robustes poils urticants. Nous ne connaissons guère qu'un *Cordia*, le *Cordia salicifolia* Cham. qui, dans le sous-bois paraguayen, réalise au même degré et peut-être d'une manière encore plus significative, la dorsiventralité donnée ici par la disposition des branches et des feuilles; c'est un arrangement qui paraît comme étroitement adapté à la vie dans le sous-bois peu éclairé. Ajoutons à cette petite cohorte la fougère typique des mêmes stations, le *Cheilanthes radiata* Sw. Mais ce sont là toutes des plantes relativement herbacées, quelle que soit leur grande dimension, des plantes aux limbes assez délicats craignant l'action directe du soleil et qui ne restent turgescentes que dans la lumière tamisée du sous-bois.

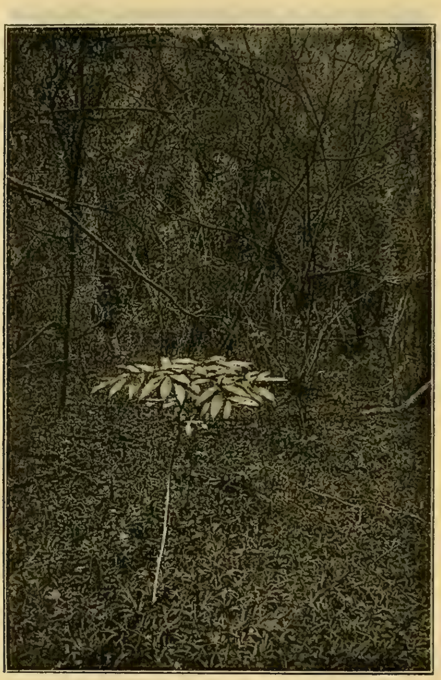


Fig. 238. — *Cordia salicifolia* jeune, dans le sous-bois, étalant son feuillage en plateau; voir le sol couvert de Graminées sylvatiques.
Phot. R. C.

On se demande dès lors ce qui peut expliquer la structure xérophyte

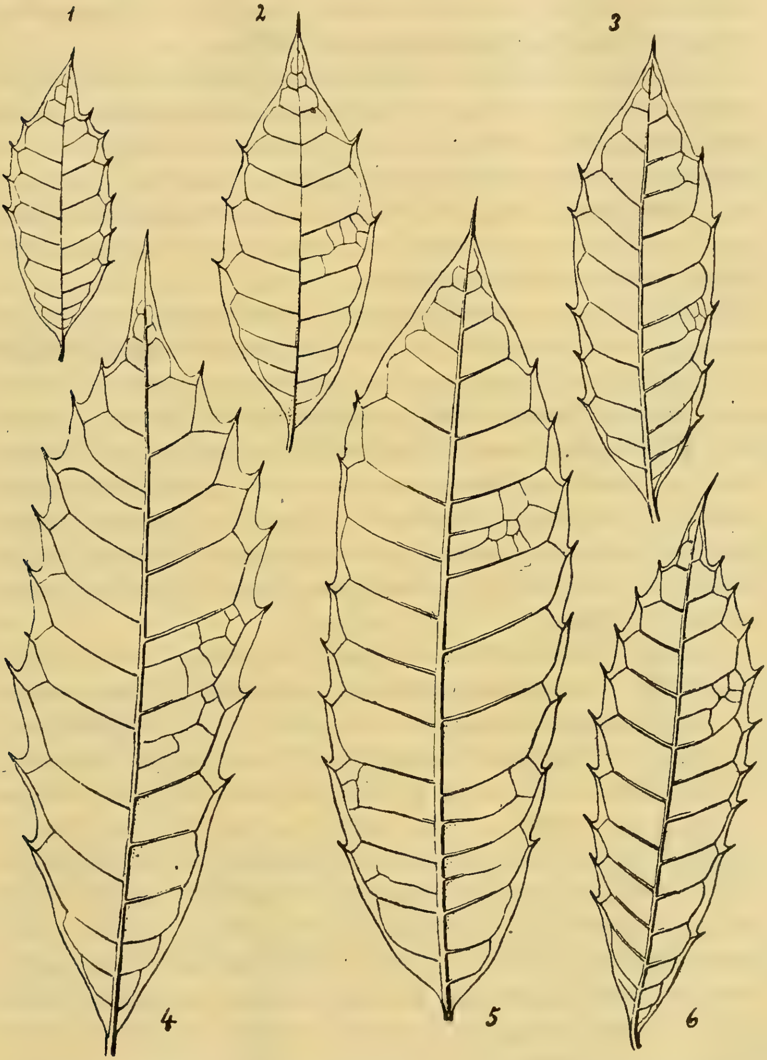


Fig. 239. — Diverses formes et grandeurs des feuilles de plusieurs races du *Sorocea sylvicola* Chod.; 1, 2 de la forêt, de Caballero à Sapucay; 3 et 5, Cordill. Altos; 4, Acahy; 6, La Gruta. Dessin de W. V.

de l'une des espèces les plus caractéristiques de la forêt sombre, l'Urticiflore *Sorocea sylvicola* Chod. C'est un buisson élevé, aux branches plus ou moins viminoïdes, aux feuilles assez éparses et qui rappellerait un Houx, un de ces houx qui, dans une forêt trop sombre, allonge ses branches, si par des limbes oblongs il ne rappellait pas tout autant les feuilles d'un jeune *Castanea vesca*. (fig. 239).

Ce *Sorocea sylvicola* Chod. est certainement, dans les gorges des forêts sombres, surtout vers le bord des ruisseaux et des cascatelles, le plus caractéristique des arbrisseaux des sous-bois. C'est parfois le seul abondant, le seul qui s'élève au-dessus du sol nu. Mais on le trouve aussi associé parfois aux *Piper aduncum* L., aux *Faramea cyanea* Müll. argov., aux *Psychotria subcrocea* Müll. argov. et à de grandes Mélastomacées des sous-bois peu éclairés.

C'est ainsi que nous l'avons trouvé très abondant dans les gorges qui descendent de la Cordillère d'Altos ou dans le profond ravin sylvatique de la Gruta, puis comme sous-bois, au pied des rochers de Tobaty, aussi le long de la cascade puissante qui se précipite dans la haute forêt obscure de Sapucay, comme le long du Mbaey dans la forêt riveraine humide ou aussi dans l'épaisse forêt qui couvre la butte volcanique du Jariguaá, à l'Estancia de SACARELLO ou celle qui descend du haut bastion d'Acahay. Le feuillage varie beaucoup et il rappelle celui des *Sorocea Klotzschii* Baill, *Sorocea castaneifolia* Huber et *Sorocea ilicifolia* (fig. 239).

Au premier abord et plus tard encore, la feuille assez coriace de cette espèce surprend dans ce sous-bois; mais il faut toujours rapporter un type biologique donné à un congénère qui vit habituellement dans d'autres conditions. Comparé au *Sorocea saxicola* Hassler, il apparaît comme beaucoup moins xérophyte que cette espèce des lieux découverts ou rocailleux. Ainsi, tandis que dans l'espèce héliophile rupicole, sous un épiderme supérieur aquifère à périclines externes excessivement épaissies, il y a deux ou trois couches de palissades occupant, avec l'épiderme, les trois quarts de l'épaisseur du limbe, dans le *Scorocea sylvicola*, l'épiderme et les palissades dépassent à peine le tiers de cette épaisseur; un mésophylle à grosses cellules, lâchement associées, amène à un épiderme inférieur dont les stomates ne possèdent pas de chambre sous-stomatique bien définie.

Les feuilles membraneuses de cet arbrisseau sont parmi celles des buissons du sous-bois, les plus riches en épiphylles : lichens du genre *Strigula*, aux disques blanc céracé ou argenté, champignons du genre *Asterina* et Hépatiques associées à des Chroolépidacées.

Les *Strigula* [9-12] y sont particulièrement abondants ; ils y sont aussi souvent épiphylles que parasites. Les premiers se développent dans la cuticule ; leur couleur crayeuse est due à une minéralisation (calcaire) qui disparaît en donnant de l'acide carbonique par l'action de l'acide chlorhydrique. Quant aux champignons, ils sont du type de ceux que M. A. Lendner a décrit pour la feuille de l'*Ilex paraguariensis* ; ils constituent probablement une espèce distincte du genre *Asterina* et paraissent surtout profiter de l'association symbiotique complexe qui fait de la surface des limbes du *Sorocea sylvicola* un jardin botanique en miniature.

Les Hépatiques épiphylles [1-8] de ces *Sorocea sylvicola* ont retenu notre attention à cause des particularités suivantes : à partir des amphigastres, non loin du point végétatif, naissent des rhizoïdes unicellulaires qui en espèce d'échasses, simplement ou doublement bifurquées, vont aplatir l'extrémité de leurs filaments en haptères et soulèvent ainsi les thalles feuillés au-dessus du limbe hospitalier. Ces griffes se répètent avec la régularité des amphigastres, parfois se confondent en une série ventrale. Vues d'en bas, elles sont rayonnantes et, soit par leur ramification dichotomique, soit par leur arrangement elles rappellent à la fois les mycètes signalés et la gonidie du lichen *Strigula,* le *Phycopeltis (Cephaleuros?).* On trouve le tout associé de telle manière qu'on est en droit de se demander si l'Hépatique [1-3] ne vit pas en symbiose avec le champignon et si dans ce jardinet les relations entre les diverses plantes ne sont pas telles que la présence des unes favorise le développement des autres.

Ainsi, ce soulèvement par des espèces d'haptères forme des espaces capillaires capables d'absorber l'eau avec rapidité. Nous

---

[1] Massart, S. Les végétaux épiphylles, *Ann. Buitenzorg,* suppl. II (1898), 103.

[2] Gœbel, K. Morphologische und biolog. Studien, *Ann. Buitenzorg,* VII (1888), 48. (haptères décrites pour la germination des propagules et des disques d'adhésion chez *Radula, Lejeunea,* cfr. ibid. 50 et fig. 57, 51 et fig. 66).

[3] Gœbel, K. *Organographie,* II^me^ éd., III^me^ partie (1915), 608, 642, 715, 775, etc.

[4] Paul, H. Beiträge zur Biologie der Laubmoosrhizoiden. *Engl. Jahrb.,* XXII (1902).

[5] Fleischer, Max. *Ephemeropsis tjibodensis* Gœb., *Ann. Buitenzorg,* XVII (1901), 68, planches I et II.

[6] Ernst, A. Zur Kenntniss von *Ephemeropsis, Ann. Buitenzorg,* suppl. III, II^me^ part. (1910), 699.

[7] Busse, W. Ueber das Auftreten epiphyll. Kryptog. im Regenwald von Kamerun, *Ber. d. d. bot. Ges.,* XXIII (1905), 164.

[8] Jungner, Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden des regenreichen Kamerungebietes, *Bot. C. Bl.,* XLII (1891), 353.

[9] Marshall, Ward. On the structure etc. of a tropical epiphyllous lichen, *Linn. Soc.,* II Sér., II, VI (1884).

[10] Cunningham. On Mycoidea parasitica (1879).

[11] Karsten, G. Untersuch. üb. die Fam. Chroolep. *Ann. Buitenzorg,* X (1891), I.

[12] Chodat, R. *Algues vertes de la Suisse* (1902), 357, 359.

avons vu que si on dépose une goutte d'eau sur une de ces surfaces envahies par ces épiphylles, par exemple au voisinage ou au contact du thalle de la Jungermanniacée foliacée, elle se répand immédiatement selon les ramifications de cette plante. Nous avons représenté par un dessin le mode d'implantation des haptères de la Jugermanniacée sur un lichen *Strigula*, celui-ci ayant logé son disque sous la cuticule soulevé du *Sorocea*. Il nous a paru intéressant d'attirer l'attention sur ce mode d'implantation de l'Hépatique, chose qui ne paraît pas avoir été spécialement signalée par les biologistes[1].

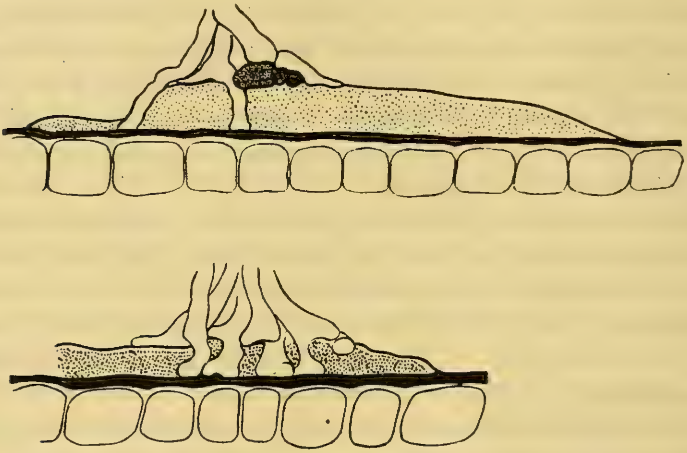


Fig. 240. — Section dans un jardin d'épiphylles sur la feuille du *Sorocea sylvicola*; les rhizoïdes de la Jungermanniacée (en blanc) pénètrent à travers la portion centrale du lichen *Strigula* (en pointillé) et arrivent au contact de l'épiderme. Dessin de W. V.

On voit aussi parfois ces crampons traverser le lichen lorsque chez ces *Strigula* le centre du disque symbiotique se désorganise, tandis que les bords continuent à rayonner sous la cuticule de l'hôte (v. fig. 240). On a donc ici un nouvel exemple de la dorsiventralité induite chez des épiphylles de diverses catégories, de même que le mode de ramification dichotomique et rayonnante, qui tous rappellent les écussons du *Coleochæte scutata* ou des *Mycoidea*[2].

---

[1] Cfr. cependant un cas analogue: Gœbel, K. *Ann. Jard. bot. Buitenzorg,* IX (1891), pl. III et id. *Organographie,* Ed. I (1892), 286.

[2] Chodat, R. Sur quelques caractères épharmoniques dans les algues épiphylles. *Bull. de l'Herbier Boissier,* VI (1898), 630.

Sur la feuille du *Sorocea*, une Jungermanniacée s'associe avec un lichen et un champignon, sans cependant que ce dernier pénètre dans les rhizoïdes et par sa présence y constitue une mycorhize comme celles qui ont été signalées par de nombreux auteurs depuis GŒBEL.[1]

C'est évidemment un essai de vie symbiotique, qui est réalisé dans les jardinets épiphylles équilibrés des feuilles de *Sorocea* où les commensaux ne semblent pas se gêner mutuellement.

Les conclusions des derniers auteurs qui se sont occupés de cette symbiose, soit à propos d'espèces européennes, soit à propos d'espèces tropicales sont concordantes; elle n'est que facultative et dans plus d'un cas il ne s'agit que d'un parasitisme peu nocif.

L'autre espèce, le *Sorocea saxicola* Hassler, comme l'indique son nom se trouve souvent dans les terrains rocailleux, ainsi au Cerro Pelado[2] près de Paraguari à l'Estancia Ypoa, sur la Cordillère Carnier (var. *dentata*) dans les lieux secs près de Concepcion (HASSLER, n. 7388), de Tobaty (id. 6455), mais elle a aussi été trouvée, par nous, aux environs de San Bernardino et sur les bords du Rio Paraguay à l'Assomption. Ses fruits noirs sont comestibles. C'est un arbre tortueux, robuste, de six à dix mètres. On pourrait lui supposer une plus vaste distribution. C'est ce qui est le cas pour le *Phyllostylon rhamnoides*, arbre à samare, Ulmacée abondante sur les plateaux secs de Concepcion, mais qui se retrouve au Lambaré près de l'Assomption et dont l'aire s'étend à travers le Chaco, de la Bolivie à l'Argentine. Citons encore parmi les arbres isolés des bois, *Chlorophora tinctoria* Gaud., *Chlorophora xanthoxylon* Endl., *Trema micrantha* Decsne et la cohorte des *Celtis*, comprenant des formes variées et polymorphes gravitant autour des espèces plus ou moins spinescentes suivantes: *Celtis brasiliensis* Gardn., *Celtis glycycarpa* Mart., *Celtis tala* Gill. (commune), cette dernière représentée par une forme à feuilles arrondies au sommet et à rameaux spinescents, occupant de grandes étendues autour des Coperniciaiées du Chaco et des lieux halophytes des rives de la lagune Ypoa. Ses branches, en flagelles arquées peu feuillés, s'accrochant à la façon de grandes ronces aux *Acacia Cavenia*, aux *Schinopsis Balansæ* Engl., aux *Pithecolobium scalare* et aux palmiers, rendent l'accès de ces Espinillares assez pénible. Ces *Celtis* ne contribuent pas à la beauté de la brousse et leur part à chacun, dans la physionomie et l'écologie, est encore impossible à décrire car leur délimitation spécifique est trop incertaine.

---

[1] GŒBEL, K. *Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg*, IX (1891), 6.
GOLENKINE, M. *Flora*, 90 (1902).
CAVERS, F. *New Phytologist* (1903), 30.
GOYEANNE. *Flora*, 102 (1911), 117.
PEKLO. *Bull. acad. Sc. Bohême* (1903).

[2] BALANSA n. 3192, nom. vernac. Njandipa-mi.

Nous n'avons rencontré que deux *Dorstenia*, le *Dorstenia Cayapia* Vellos. dans les bois du Nord, aux feuilles ondulées, lisses et glabres et le *Dorstenia brasiliensis* Lam. var. *guaranitica* Chod., aux feuilles presque entières, rudes et ridées. De cette dernière espèce, l'une des formes habite le rivage de la lagune Ypacaraï, l'autre, plus robuste, les campos secs et sablonneux du Centre et du Nord où elle voisine avec le *Taccarum Hasslerianum* Chod. cité plus haut. Gœbel a, dans un travail récent, rappelé d'anciennes observations relatives à la dissémination des noyaux des *Dorstenia ;* il a complété ces données et décrit comment les achaines, encore couronnés du style et des stigmates défléchis, par une exuviation brusque du noyau qui se détache d'une enveloppe en forme de pince, hors de laquelle il glisse, sont projetés au loin grâce à ce dispositif de balistique végétale. Dans le *Dorstenia brasiliensis* Lam. var. *guaranitica* Chod., du Paraguay, ce dispositif est tout aussi effectif ainsi que nous avons pu le constater par l'expérience.

Enfin, non loin des stations où le *Dorstenia brasiliensis* Lam. joue le rôle d'un *Plantago media* de chez nous, dans les prairies arides, mais dans des stations plus xérophytes encore, le *Brosimum Gaudichaudi* Trec. fait partie de la **Chamédendrée** décrite à propos des Malpighiacées. C'est un buisson d'un mètre et plus, aux feuilles coriaces, petites et grandes, aux inflorescences singulièrement réfractées. Nous avions déjà fait remarquer, à propos de cette intéressante formation, que plus d'un des arbres nains qui enfouit son tronc sous terre est, plus au Nord, un arbre proprement dit. Il en est encore de même du *Brosimum Gaudichaudi* Trec. Miquel, dans le *Fl. bras.*, IV, I, le signale comme un arbre « des broussailles » (in vepretis) de Bahia, de Minas Novas, etc., stations nommées dans le Brésil « Carrasco ».

Ces « Carrasco » sont, d'après Saint-Hilaire, des forêts de trois à quatre pieds de hauteur, dans lesquelles domine le *Mimosa dumetorum* A. Saint-Hilaire[1] et [2]. D'après les descriptions des auteurs, Gardner, Beaurepaire-Rohan[3], le Prince Max et Warming[4], ces « Carrascos » seraient des forêts naines sur les plateaux du centre du Brésil. Mais il n'y a pas d'entente, à propos de ce terme, entre les auteurs qui l'emploient, car ils comprennent, dans cette formation, tantôt des arbres, tantôt seulement des arbrisseaux. Pour nous, la Chamédendrée paraguayenne est en quelque sorte le terme ultime de la réduction sylvatique au milieu du Campo Serrado. Avec l'élévation vers l'équateur, la Chamédendrée prend plus de vigueur et certaines de ses espèces se manifestent sous forme d'arbres normaux comme c'est aussi le cas pour le *Brosimum Gaudichaudi* Trec. qui, dans le Brésil, atteint la dimension d'un arbre. Déjà au Paraguay, il peut dépasser trois mètres (HASSLER, l. c.).

---

[1] St-Hilaire. Comparaison, *Ann. Sc. Nat.*, 3me série, XIV (1850), 42.

[2] St-Hilaire. Tableau géographique de la végétation dans la province de Minas Geräes, *Nouvelles annales de voyages* (1837), 5 et 45.

[3] Beaurepaire-Rohan. *Diccionario de Vocabulos brasileiros*, Rio de Janeiro (1890)

[4] Cfr. Warming, E. *Lagoa Santa* (1892), 245.

Deux types de plantes de cette alliance l'emportent cependant sur tous les autres comme intérêt biologique. Celui des *Cecropia* et celui des *Ficus*.

Il n'y a qu'une espèce de *Cecropia* au Paraguay, du sud au nord. Le long du Rio Paraguay et de ses affluents, le *Cecropia adenopus* Mart. ne forme que des bouquets épars; souvent isolé, l'arbre se remarque de loin à son fût droit, à sa couronne en candélabre, aux grandes feuilles palmiséquées et d'un blanc d'argent à la face inférieure, ce qui se voit surtout lorsque la couronne est agitée par le vent. Mais le long du chenal étroit de l'Alto-Parana, les *Cecropia* sont dans une zone bien définie, au-dessus de celle des Bambous géants. Pendant le parcours que le voyageur fait de San Ignacio à l'Iguazu, la zonation est partout manifeste. Un premier cordon vert-bleu de Graminées (*Paspalum* spec. *Paspalum Bertonii* Hack.) sur les mélaphyres violettes; un second cordon arbustif de *Croton Urucurana,* aux feuilles grises mêlées de limbes fanés rouge-carotte, puis l'interminable cortège des grands « Tacuara guazu », *Chusquea* sp. dépassés eux-mêmes par une zone de *Cecropia adenopus* et de *Cocos Romanzoffiana.* Ces *Cecropia,* aux couronnes argentées en parasol, à hauts fûts, remplissent aussi les valleuses qui, nombreuses, viennent couper le plateau et qui, vers le chenal du Haut Parana, se terminent par une cascade plus ou moins élevée.

Ainsi, tout le long de l'Alto-Parana, le *Cecropia adenopus* se trouve à la limite des inondations, à la limite supérieure de l'étiage. Dans le Paraguay occidental, au contraire, c'est un arbre plus isolé, au pourtour des bois vers les marais et qui, souvent, est accompagné de la haute Composée, le *Vernonia scabra* Pers., caractéristique de ces dépressions, humides pendant la période pluvieuse. On le voit aussi le long des forêts riveraines, forêts galeries, accompagnant les Bambusaies comme à l'Ipané, ou à l'Yagué, les *Alsophila* perchés sur leurs corbeilles de racines. Dans les forêts humides, dans les gorges de la Sierra, sillonnées par un torrent, on suit des yeux leur fût qui ne se ramifie qu'à une grande hauteur et on admire les étoiles argentées de leurs feuilles palmées, dont le gracieux ajouré laisse apercevoir le bleu profond du ciel. Même sur le haut des Cordillères sèches on en voit d'isolés qui marquent, par leur présence, une source ou tout au moins une eau souterraine voisine (Ypoa).

HUBER a décrit, pour le bassin de l'Amazonie, des formations presque pures de *Cecropia ;* ce sont des forêts temporairement inondées.

La présence habituelle de fourmis[1] dans le tronc des *Cecropia*, connue depuis longtemps, a donné lieu à plusieurs interprétations biologiques divergentes[2]. Nous pensons que la théorie SCHIMPER-MÜLLER, qui considère la présence des fourmis dans les chambres du tronc de ces arbres comme une protection efficace assurée à l'arbre contre certaines fourmis, les Atta qui vont découper les feuilles de beaucoup d'arbres transportent les disques de ces limbes le long de leurs chemins jusque dans leurs galeries souterraines où elles s'en servent comme fumier pour leurs jardins de champignons, leurs singulières champignonnières, que cette théorie est maintenant définitivement abandonnée.

Il faut bien plutôt, avec SPRUCE[3], puis avec HUBER et BUSCALIONI[4], voir dans cette association une espèce de galle dont l'origine est, sans doute, problématique, mais qui trouve son explication la plus plausible dans l'influence des inondations qui aurait poussé les fourmis à chercher refuge sur les *Cecropia*.

A ce propos, il n'est pas inutile de signaler, ce qui n'a pas été fait jusqu'ici, que la théorie de HUBER et BUSCALIONI avait déjà été imaginée par SPRUCE qui l'avait appuyée par de nombreux exemples de coïncidence entre l'habitat des fourmis arboricoles et le danger d'inondation. Malheureusement, les observations étendues et les conclusions sagaces tirées par ce savant explorateur de l'Amazonie n'eurent pas le don de plaire au comité de publication de la *Linnean Society* de 1869 et restèrent inédites jusqu'au jour de la publication de la correspondance de SPRUCE par WALLACE. Il est dès lors intéressant de constater que ces savants, travaillant indépendamment, sont arrivés aux mêmes conclusions.

---

[1] BELT, Th. *Naturalist in Nicaragua*, London, chez John Murray (1874) et IIme éd, chez Ed. Bumpus (1888).

[2] BATES, H.-W. *The naturalist on the river Amazons*, 2 volumes (1863), I, p. 222. 276.

[3] SPRUCE, R. *Notes of a botanist on the Amazons and Ands.*, Edit. by A. R. Wallace, London, chez Macmillan Co (1908).

[4] BUSCALIONI L. et HUBER J. Eine neue Theorie der Ameisenpflanzen, *Biolog.*, C. B., IX (1900).

Nous n'avons pas trouvé au Paraguay de *Cecropia adenopus* sans fourmis. La symbiose est donc bien réellement habituelle. La nature coriace des feuilles se prête mal à la préparation du fumier à champignon par les fourmis découpeuses qui paraissent préférer des feuilles plus tendres comme celles de plusieurs végétaux introduits. Nous avons assisté au dépouillement d'un *Melia Azedarach* dont le délicat feuillage et les belles inflorescences lilacines étaient dilacérés en menus fragments. Nous n'avons pas constaté que ces mêmes ravageurs s'attaqueraient aux feuilles des *Cecropia*, mais, par contre, nous avons pu suivre pas à pas l'infection de ces troncs par les fourmis, d'après du matériel conservé à l'alcool. Les entrenœuds, très près du bourgeon, sont déjà pleins d'hôtes résultant de la ponte des œufs d'une femelle qui s'est fait un orifice dans la paroi, là où vis-à-vis du bourgeon cette dernière est restée mince et capable, par conséquent, d'être rapidement perforée. C'est ce que l'on sait depuis longtemps. Les cellules de la mœlle, qui sont dévorées tout d'abord, sont lacuneuses, beaucoup sont mucilagineuses (mucilage pectosique) et beaucoup sont tanifères. Les chambres se forment par écartement des cellules de la mœlle comme chez beaucoup de tiges fistuleuses (fig. 241) et si les fourmis agrandissent la cavité, elles ne la provoquent pas. Nous avons aussi constaté des perforations entre les chambres superposées qui constituent les fourmilières complexes.

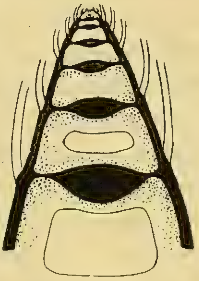


Fig. 241. — *Cecropia adenopus* Miq., point végétatif; la moelle est indiquée en pointillé et en blanc, on voit se faire naturellement la cavité ; les diaphragmes sont en noir. Dessin de W. V.

On trouve aussi chez le *Cecropia adenopus* Mart. du Paraguay, surtout à la face inférieure du gros renflement basilaire des pétioles, les fameuses glandes[1], les corps de Müller[2], utilisés par les fourmis comme nourriture. Nous n'avons nulle part pu observer que la présence de ces fourmis produisit sur les troncs, dans la région infectée, un renflement particulier comme certains l'ont prétendu. Rien à l'extérieur ne trahit la présence de ces fourmis. Comme le *Cecropia adenopus* ne manque pas en dehors des terrains d'inondation, on serait en droit de supposer que les fourmis, s'associant progressivement aux *Cecropia*, les ont suivis dans leur migration (cfr. Fiebrig, l. c.).

[1] Darwin, Fr. On the glandular bodies of *Acacia sphærocephala* and *Cecropia peltata*, *Linn. Soc. Journ.*, XV 1(877).

[2] Müller, Fr. Die Imbauba und ihre Beschützer, *Kosmos*, VIII (1880).

Nous renonçons à traiter plus longuement de cette question de la myrmécophilie des *Cecropia* paraguayens[1-11]. C'est un sujet maintenant devenu classique et on peut se borner à renvoyer aux excellents travaux récents de Jhering, de Fiebrig et d'autres[4-11].

On les appelle au Paraguay **Ambai**. Ils y sont estimés pour plus d'une raison : des troncs on fait des conduits pour l'eau ; les feuilles incrustées de corps siliceux dans l'épiderme supérieur, servent aux mêmes usages que les *Equisetum* de nos pays, à la façon du papier de verre pour nettoyer les ustensiles de cuivre et, d'après Fiebrig, pour polir le bois de menuiserie ; les fruits digitiformes, du goût de la figue, sont mangés par l'homme, les singes, les oiseaux et aussi par les paresseux. Mangels raconte que le bois est employé par les sauvages pour faire du feu. Cette affirmation est corroborée par Markgraf, cité dans le *Flora brasiliensis,* l. c., 208 : « Ignem sine pyrite et chalybe ita eliciunt Brasilienses : frustum ligni an potius radicis hujus arboris sumunt exsiccatum, in eo faciunt foraminulum, cui immittunt bacillum fastigiatum ex duro aliquo ligno et quasi terebrando circumagunt, pedibus frutum illud immaturum tenentes, ac applicantes folia sicca arborum seu gossypium, sic eliciunt ignem prout libet et ubique focum possunt struere ».

On voit dans Grubb[12], une photographie qui montre un Indien Lengua (Chaco nord) en train de faire du feu en faisant rouler avec rapidité, entre ses doigts, une baguette de bois dur dans une encoche de «*Cecropia*». La poussière en ignition est transportée dans un récipient contenant des fibres sèches qui prennent feu au contact. Ce bois est en majeure partie composé de fibres minces. Les vaisseaux y sont épars. En Amazonie (ex Spruce, l. c., I, 313, ambauba), on confectionne de leurs troncs fistuleux et de leurs branches des caisses de tambour qu'on utilise à l'occasion des fêtes. A comparer la description de Marcgravius et la photographie prise par Grubb, le vaillant missionnaire

---

[1] Schimper, A.-F.-W. Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen W. Ameisen im trop. Amer., *Bot. Mitteil. aus den Tropen*, I (1888).

[4] Escherich, K. Zwei Beiträge z. Kapitel Ameisen v. Pflanzen, *Biolog., C. B.*, XXXI (1911).

[5] Escherich. In *Tharander Forst. Jahrbuch*, LX (1909), 66-96.

[6] Fiebrig, K. *Cecropia peltata* und ihr Verhältniss z. *Azteca Alfari* etc., *Biolog. C. B.*, XXIX (1909).

[7] Jhering, H. (von). Die Cecropien u. ihre Schutzameisen, *Engl. Bot. Jahrb.*, XXIX (1908).

[8] Ule, E. Ameisenpflanzen, *Engl. Bot. Jahrb.*, XXXVII (1900), 335.

[9] Rettig, E. Ameisenpflanzen u. Pflanzenameisen. Beihefte z. *B. C. B.*, XVIII (1904).

[10] Mœller, Alfr. *Pilzgärten sudamerikanischer Ameisen*, Iena (1903), 82.

[11] Miehe, H. Ameisenpflanzen, *Handwört. B. d. Ges. Wiss.*, I (1912), 264.

[12] Grubb, W. *An unknown people in an unknown land,*, London (1911) 98.

des Lengua, on croirait que les deux documents sont contemporains.

Nous avons observé que le bois du *Cecropia* du Paraguay, débité en allumettes, se consume avec une remarquable régularité si on met le feu à l'une de ses extrémités. On pourrait donc s'en servir comme mèche.

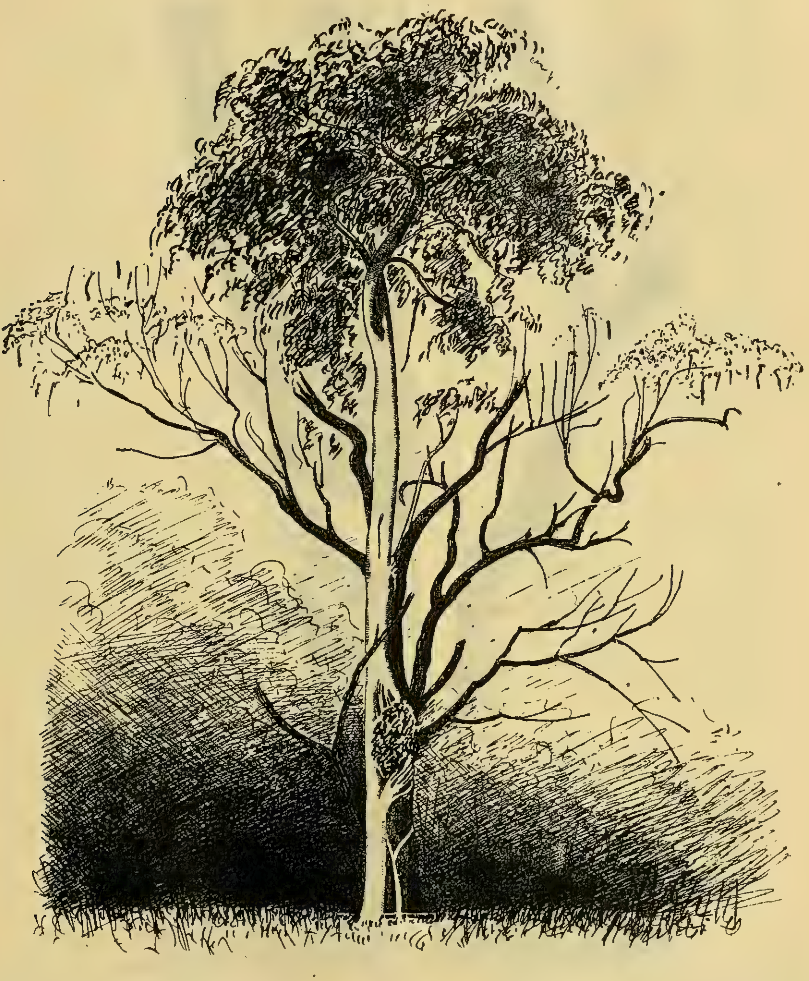


Fig. 242. — Lutte du *Ficus* (Guapo) et du *Tecoma Ipe*, à la Cordillière d'Altos. On a représenté dans la fig. 243. la base de cette association. On peut voir ici comment la Bignoniacée-arbre est progressivement mortifiée, desséchée ; elle porte encore sur les dernières branches quelques feuilles, des fleurs et de longues « siliques ». Le figuier s'est élancé et se fortifiera jusqu'à constituer un puissant arbre à « sapopema ».
Dessin de R. C.

Nous avons dès lors tout d'abord pensé que le bois de *Cecropia* devait cette propriété qui est de conduire le feu à la façon d'une mèche d'amadou préparée, à une imprégnation de nitrates. Mais l'analyse chimique n'a pas mis ces corps en évidence ; la quantité de cendres fournie par la

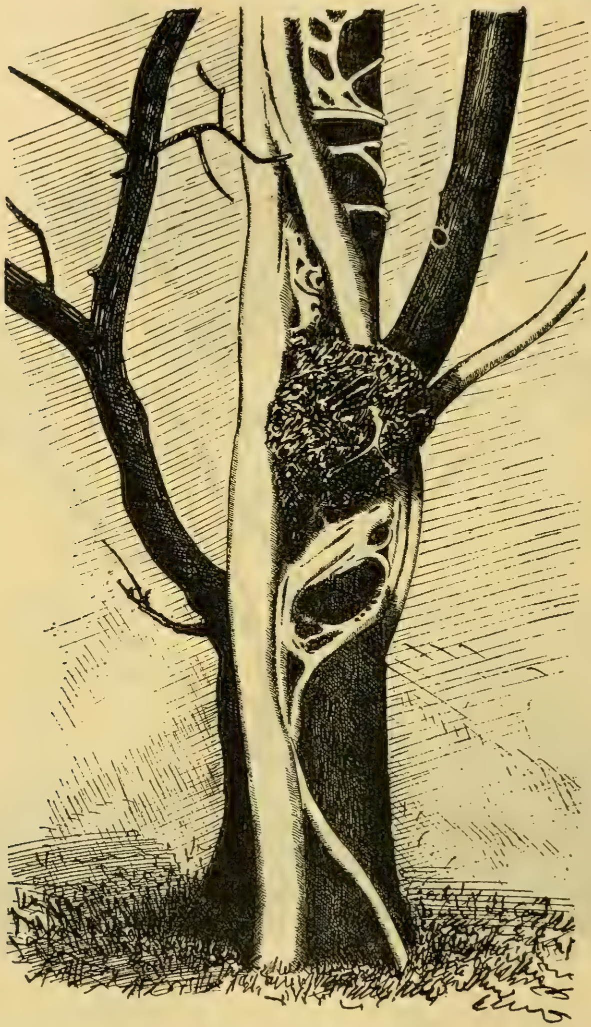


Fig. 243. — Figuier qui enserre le tronc d'un *Tecoma Ipe* (ce dernier en noir); on remarquera les racines prenantes anastomosées en haut et en bas. Voir aussi le nid d'abeilles fait de petits morceaux de bois et qui est pénétré par les racines des Ficus. Dessin de R. C.

combustion de ce bois est faible; elle ne dépasse pas 1,2 o/o, ce qui correspond à la teneur du bois de certains de nos végétaux arborescents (bois du tronc). C'est un bois d'une remarquable légèreté; un cylindre de trente centimètres de hauteur et de huit centimètres de diamètre, ne pesait que trois cents grammes.

Ce bois uniforme, peu incrusté, poreux, se prête donc admirablement à la confection du feu et cette tradition, déjà vieille de plusieurs siècles, s'est continuée jusque chez les sauvages d'aujourd'hui, les Lenguas du Chaco.

Les *Ficus* du Paraguay appartiennent à plusieurs espèces qu'on peut classer dans les deux sous-genres *Urostigma* et *Pharmacosycia*. Ceux que nous avons étudiés comme épiphytes, sont tous des *Urostigma;* l'un à feuilles elliptiques oblongues, un peu apiculées, légèrement cordiformes à la base et subpeltées, est le **Guapo-î** *(Ficus guaranitica).* Les sycones ont un tout petit involucre glabre. Le *Ficus* (*Ficus horquetensis* Chod.) de la forêt vierge d'Horqueta, avait des sycones semblables, mais les feuilles plus petites, moins nettement apiculées et la base des limbes presque pas cordée.

Jeunes, ils restent feuillés toute l'année, mais, plus âgés, ils se défeuillent pendant longtemps. Il y a sans doute plusieurs autres espèces mais, en l'absence d'une étude comparative des figuiers sud-américains, nous ne saurions les délimiter clairement. Les fruits charnus, presque globuleux, sont violacés; les oiseaux en sont très friands; leur goût est assez semblale à celui du fruit aggrégé du mûrier. On les récolte au pied de l'arbre, sur les branches ou sur la fourche, car ces sycones mûrs se détachent facilement.

Autant que nous pouvons en juger par nos notes de voyage, ces figuiers épiphytes, communs dans les bois humides et même aussi dans les forêts plus sèches, appartiennent tous à ce type. Comme il arrive dans beaucoup d'arbres subtropicaux, les feuilles des jeunes exemplaires sont les plus grandes.

Lorsqu'ils ont atteint toute leur dimension, ce sont de grands arbres au tronc lisse et blanc livide; à la base, ce dernier est flanqué de côtes saillantes qui correspondent à autant de racines, ce qui fait de ce socle basilaire un *Sapopema,* c'est-à-dire l'homologue de la base du tronc de beaucoup d'arbres tropicaux renflée en champignon et renforcée par des saillants.

Les *Ficus* sont les géants de la forêt. Lorsque, ainsi que de gigantesques platanes au tronc blanc, on les voit, en particulier dans les forêts humides, élever leur fût robuste jusqu'à plus de vingt mètres e dilater leur base qui atteint plus de deux mètres de diamètre, en espèce de *Sapopema* aux profonds sillons, on a quelque peine à se figurer que ce monstre énorme a débuté insidieusement comme un modeste et inoffensif épiphyte. Nous avons étudié, à San Bernardino, les premiers stades de sa germination, c'est-à-dire le stade où aucune racine adventive ne s'est encore formée et où le jeune figuier se comporte encore comme un simple épiphyte. (*Ficus guaranitica* Chod.).

Les auteurs qui ont écrit sur l'épiphytisme des *Ficus* se sont bornés à raconter comment, par des racines qui descendent du tronc aérien, l'hôte est emprisonné dans un réseau et comment l'arbre hospitalier finit par être étranglé par le demi-parasite, par l'épiphyte. Ce n'est que chez Went[1] que nous trouvons des renseignements qui complètent ceux que nous pouvons donner ici à propos des *Ficus* de la forêt paraguayenne.

A San Bernardino, nous avons suivi le parcours des ramifications qui se forment sur la racine principale de la plantule. Went a, il est vrai, déjà reconnu qu'en plus des racines qui descendent et enserrent l'arbre (il s'agissait à Buitenzorg d'un *Canarium*), il y a une racine pivotante qui « est fixée assez profondément dans le tronc. Lorsque cette racine fut extraite — ceci ne put être fait que partiellement pour ne pas endomager l'arbre (le *Canarium*) — on reconnut qu'elle était tout à fait sclérifiée mais épaissie en tubercule. » C'était évidemment le tubercule radiculaire primitif (l. c., 54).

Si Went avait pu suivre le parcours de cette racine pivotante qui descend du tubercule primitif, il aurait certainement vu ce que nous allons décrire et qui paraît nouveau, c'est-à-dire que le jeune *Ficus*, *par son implantation première, se comporte comme un saprophyte.*

L'arbre qui servait d'hôte était un *Enterolobium ;* mais nous avons rencontré de ces jeunes *Ficus* implantés sur la fourche d'un *Ceiba*, d'autres fois sur le *Tecoma Ipe* comme à la Cordillère d'Altos. Cet arbre portait d'ailleurs plusieurs autres épiphytes, *Billbergia* sp., le *Phyllocactus phyllanthus* LK., un *Cereus* sp., etc.

On voit dans la photographie (fig. 244) que, de la racine principale, épaissie en une espèce de carotte et qui rapidement s'amincit et pénètre plus profondément dans l'écorce pourrie, se détache horizontalement une radicelle qui, rapidement, se redresse et va au loin, tout d'abord obliquement, puis dressée presque verticalement, étaler dans la profondeur

---

[1] Went. *Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg*, XII (1895).

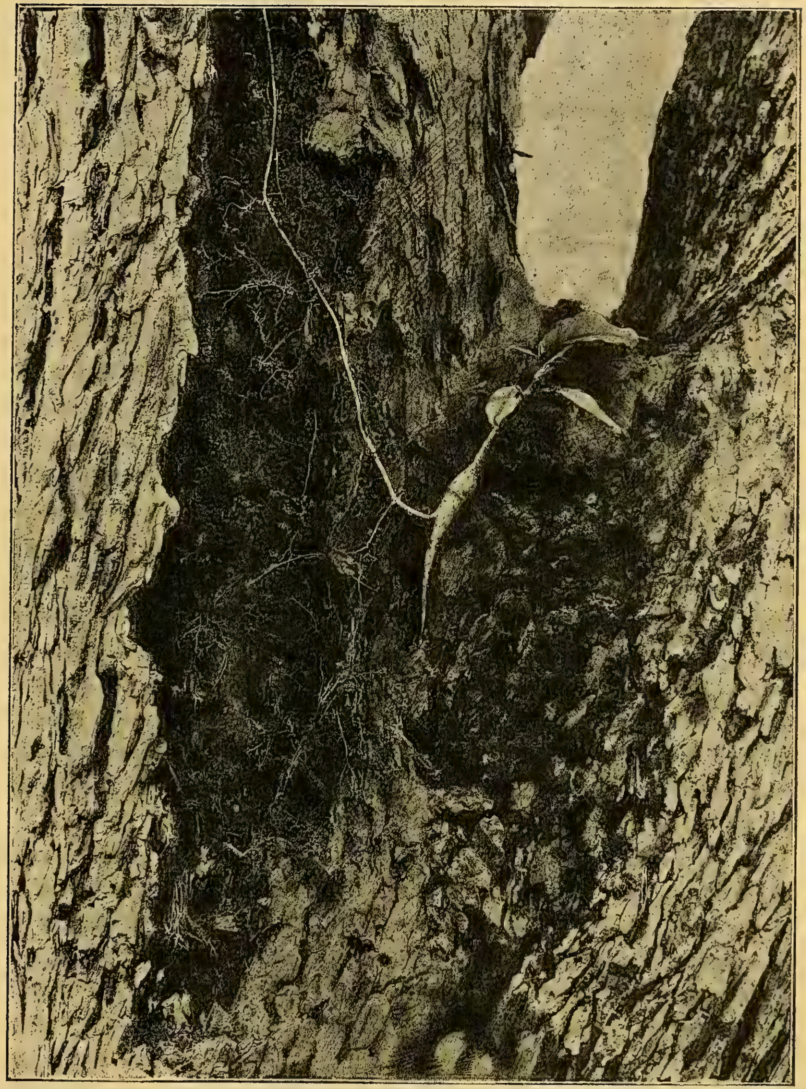


Fig. 244. — *Ficus guaranitica* qui a germé sur la fourche d'un arbre. Même explications que pour la fig. 245. Phot. de W. V.

de l'écorce, vrai humus, le chevelu radicellaire auquel elle donne naissance; on peut de même, peu après son coude relevé, voir une radicelle de second ordre aller à son tour porter latéralement son système d'absorption. La plantule, que nous avions ainsi dégagée en en arrachant soigneusement le périderme, avait son tubercule caché dans cette écorce comme celle que Went a décrite; l'axe portait déjà quatre à cinq feuilles, mais on ne voyait se détacher encore aucune racine adventive externe qui aurait servi à emprisonner, à enserrer l'arbre à sa périphérie.

Nous avons soigneusement récolté ces plantules avec leurs racines engagées dans l'écorce et nous avons suivi la marche de ces ramifications dans les tissus (fig. 245). A cet effet nous avons, en suivant le jeune épiphyte par la base, dégagé avec soin l'écorce pourrie de l'arbre, mettant à nu successivement tout le système d'implantation qui, dans la profondeur, accompagné de mycorrhizes ectotropiques, se laissait retrouver malgré les sinuosités de son parcours à cause de sa couleur blanche, contrastant avec la teinte brun foncé du périderme vermoulu. A la loupe, on pouvait déjà s'assurer que ces radicelles pénètrent dans le périderme ramolli par l'attaque de champignons et que les ultimes ramifications, le plus souvent aplaties au moyen de l'écorce de la radicelle du *Ficus* qui se moule d'un côté contre les tissus, les plus minces radicelles, se glissent dans les fentes. Tout ceci pouvait être suivi sur un long parcours et on ne pouvait échapper à cette impression que, ce faisant, le chevelu du *Ficus* se comporte comme celui d'un saprophyte caractérisé. Il y a lieu cependant de ne pas confondre ces fines ramifications avec les rhizomorphes qui, en réseau, se répandent dans tous les sens.

Il y a aussi lieu de noter que les hyphes d'un mycète (fig. 246) accompagnent ces fines radicelles à la façon d'un champignon de mycorhize et qui souvent enveloppent d'un réseau ténu les délicates ramifications. On pourrait évidemment se poser ce problème de savoir si ces hyphes n'accompagnent ces radicelles qu'à la façon d'un demi-parasite qui trouve dans les excreta ou les gouttelettes de latex une nourriture qui lui convient, ou s'il faut y voir un mycète qui vit en une symbiose encore mal définie avec la racine du *Ficus*. Quoiqu'il en soit, la racine par son écorce qui, en papilles ou en poils, s'applique étroitement contre les cellules de l'hôte pénètre les éléments sclérifiés du périderme qui sont attaqués, rongés, comme l'est un grain d'amidon dans l'albumen d'une céréale par la diastase que sécrète le scutellum, le

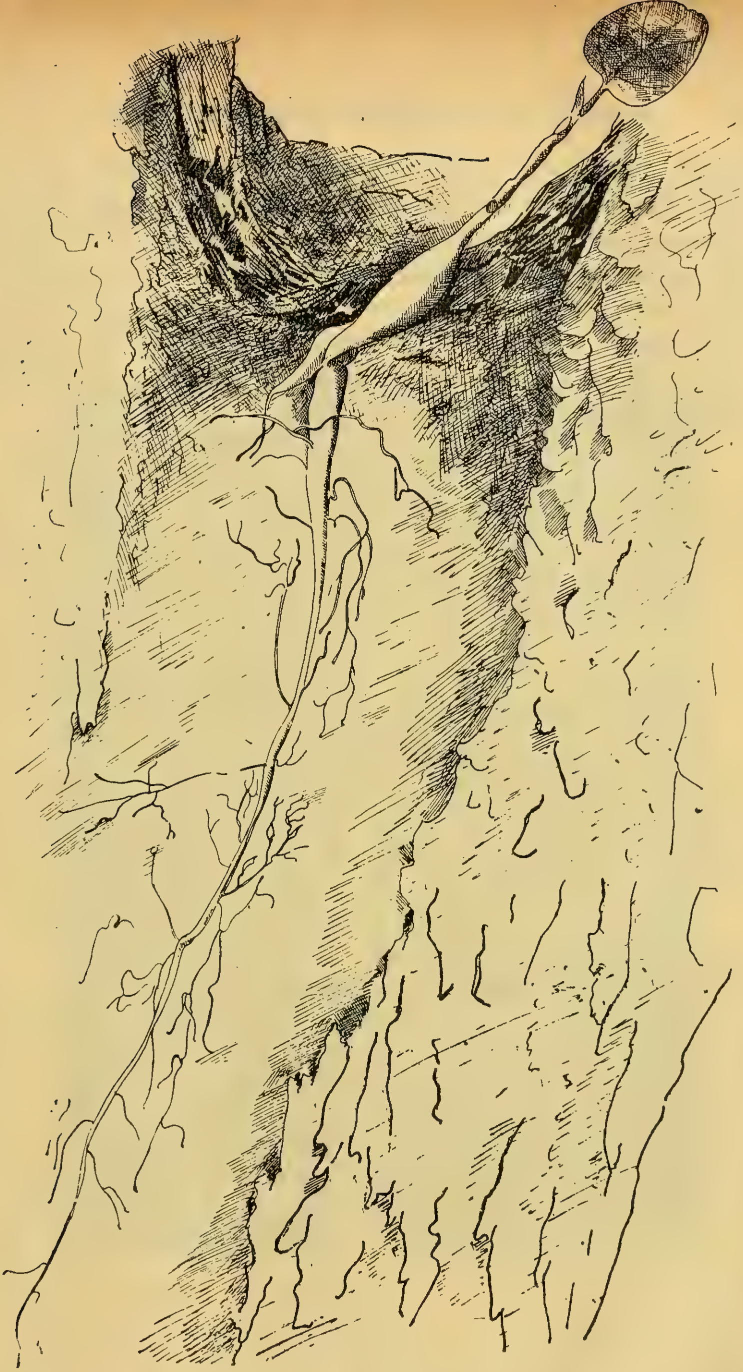


Fig. 245. — *Ficus* jeune *(Ficus guaranitica)* qui a germé sur la fourche d'un *Enterolobium;* la plantule a formé un hypocotyle napiforme, une racine charnue qui descend dans le périderme pourri et qui se ramifie dans les tissus ramollis en plongeant dans ces derniers ses ramuscules suçoirs associés à des mycorrhizes. On a détaché la surface crevassée du périderme pour mettre à nu ce système radiculaire du saprophyte.

Dessin de R. C. d'après une photographie.

suçoir de l'embryon. Cette digestion n'est-elle que le fait du mycète, ce qui est de beaucoup plus probable, ou les papilles et poils radicaux (fig. 249) prennent-ils part, eux aussi, à ce travail de digestion, c'est ce qu'il nous est impossible de dire avec certitude. Mais il n'y a pas lieu de douter, selon nous, que le système radiculaire du jeune *Ficus*, dépourvu de géotropisme directeur, se comporte comme un appareil digestif, que cette digestion soit primaire ou qu'elle se fasse par l'intermédiaire du champignon !

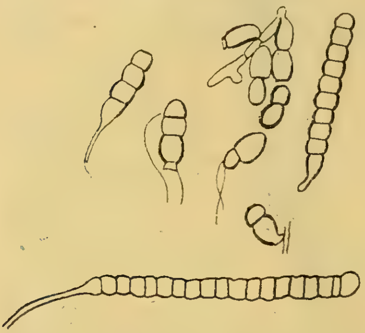


Fig. 246. — Chlamydospores du mycète qui accompagne le chevelu de la plantule du *Ficus* saprophyte, figure grossie 1000 fois. Dessin de R. C.

Ainsi, pendant la première phase de sa vie, la plantule de *Ficus* nos. se comporte en saprophyte allié à un mycète. Ce dernier produit des spores qui le caractérisent très nettement; ces espèces de chlamydospores sont brunes, disposées en chaînettes de deux ou de plusieurs. (voir fig. 246).

Nous n'avons pu identifier ce champignon avec les espèces d'Hyphomycètes publiées. Cependant, par ses chlamydospores (3-6 μ) bicellulaires ou en chapelets, il se rattache au genre *Hormiscium-Torula* (cfr. Lindau, Hyphomycètes).

Nous n'avons pas observé les stades qui relient la plantule, avec son implantation corticole, à ceux qui correspondent au moment où le *Ficus*, fortifié par cette vie de saprophyte, *commence à produire des racines adventives* qui descendent le long de l'écorce extérieure. Nous empruntons à Went, qui a observé chez une autre espèce des stades intermédiaires à ceux que nous venons de décrire et à ceux que nous allons décrire, les renseignements suivants : Il naît bientôt, de la partie inférieure de la tige, quelques racines adventives. Celles-ci deviennent des racines crampons (Haftwurzeln) qui enserrent le support; elles croissent habituellement en direction plus ou moins horizontale ou oblique, se ramifient et s'anastomosent l'une à l'autre. Bientôt, le support est entouré d'un réseau dense de ces racines prenantes —.

Mais, dans la forêt d'Horqueta (fig. 250), nous avons eu l'occasion d'étudier comment se comportent les racines qui courent le long de l'écorce à la périphérie de l'arbre support. Ces racines, espèce de câbles se renflent par place en tubercules secondaires, desquels partent de nouvelles radicelles, ou donnent aussi directement naissance à des ramifications qui, dirigées dans les directions les plus variées, vont pousser leurs extrémités dans les fentes de l'écorce. Ce faisant, il leur arrive de passer l'une sur l'autre et de se souder en une greffe naturelle (fig. 248). Le dessin qui a été fait exactement d'après une bonne photographie et reproduit à la chambre claire, montre bien comment se prépare le

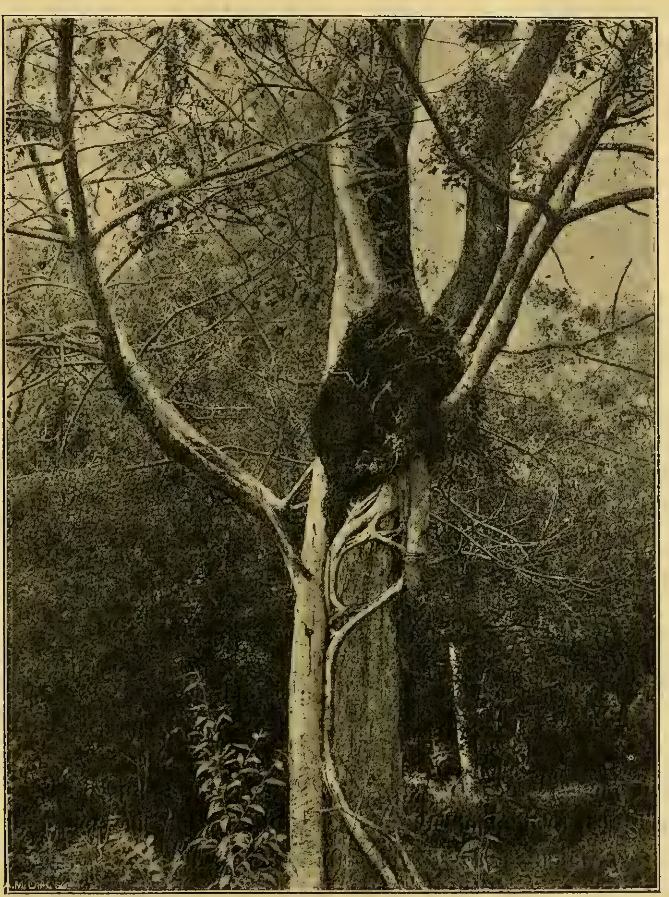


Fig. 247. — Ficus implanté sur un *Tecoma Ipe* (voir fig. 242, 243); le tronc foncé et les branches noires sont du Tecoma. Phot. W.V.

réseau qui enlacera l'arbre. Lorsque les racines, s'étant épaissies, constitueront ces bras serpentiformes qui, par leur définitive confluence, produisent les réseaux grossiers, bien souvent figurés, l'arbre enserré, l'hôte étouffé, finit par périr.

Dans la lutte que nous avons illustrée par une série de photographies d'après un exemplaire observé à la Cordillère d'Altos, l'hôte était un *Tecoma Ipe* (fig. 244, 243). La lutte n'était pas encore terminée. L'arbre (Bignoniacée) portait encore, sur des rameaux en partie déjà déssé-chés, des fruits longuement pendants, tandis que de rares fleurs roses venaient encore jeter un sourire sur cette lente agonie. Des abeilles, des Trigones, avaient élu domicile à l'intersection des deux commensaux et y avaient suspendu leur nid fait de morceaux de bois et de terre (voir fig. 247). On peut dès lors, en combinant ces données diverses, établir l'histoire biologique suivante. Les oiseaux frugivores, friands des petites figues, vont les déposer sur la fourche d'un arbre; si celui-ci s'y prête à cause de son périderme ramolli par les épiphytes et les parasites mycéliens, les fruits, achaines, germent, poussent une racine primaire pivotante qui, au collet, se renfle en un tubercule réservoir nourri par l'activité digestive de son système radical engagé

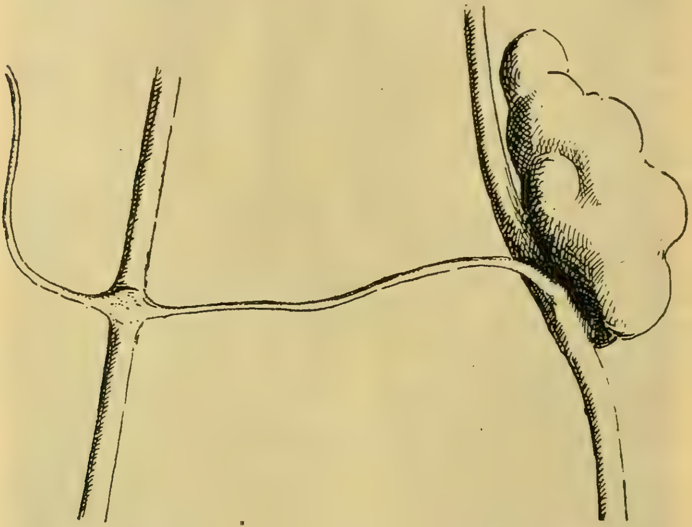


Fig. 248. — *Ficus de Horqueta*; anastomose de deux racines avec tubercule; vue d'en bas, c. à. d. du côté appliqué contre le support.
Dessin de W. V.

dans le périderme; là il s'associe à des cordons mycéliens ou se laisse envelopper par un feutrage de ces hyphes (mycorhizes ectotropiques). Les radicelles, qui se ramifient et se dirigent dans tous les sens, s'aplatissent du côté du substratum, étalent leur écorce et produisent latéralement des radicelles ventouses aplaties. De longs poils absorbants vont puiser les matières digérées par l'activité des mycètes, d'autres semblent eux-mêmes participer à ce travail de la désagrégation des cellules du périderme (fig. 244, 245, 249).

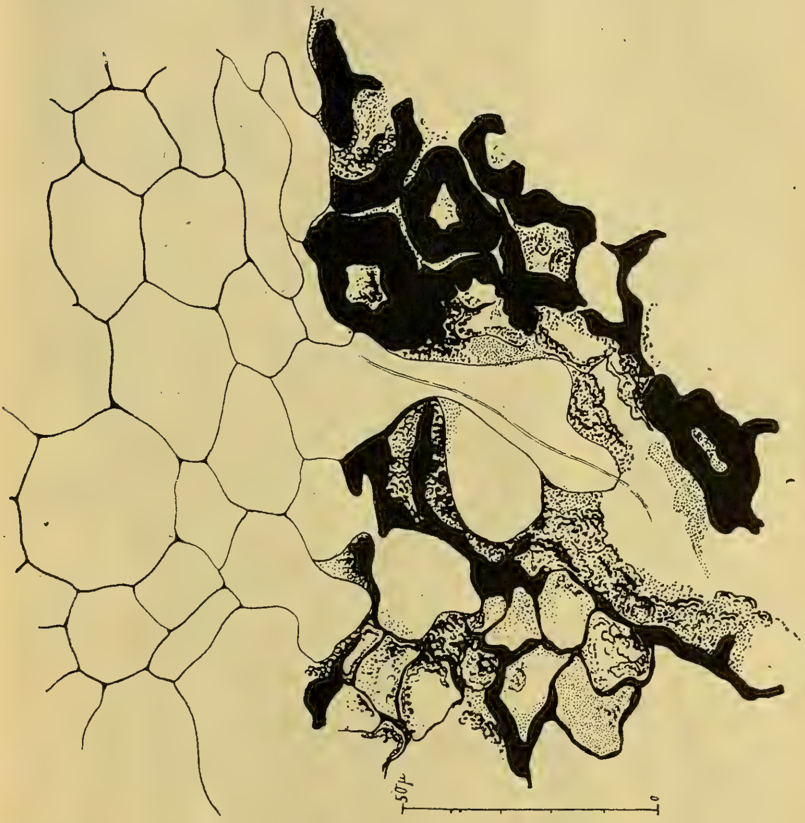


Fig. 249. — Poils absorbants d'une fine radicelle de *Ficus* (cfr. fig. 244) qui s'est moulée sur le tissu ramolli par les mycètes et les bactéries et qui s'insèrent dans ce tissu nourricier (ce dernier en noir; en gris, masse désagrégée). Dessin de W. V.

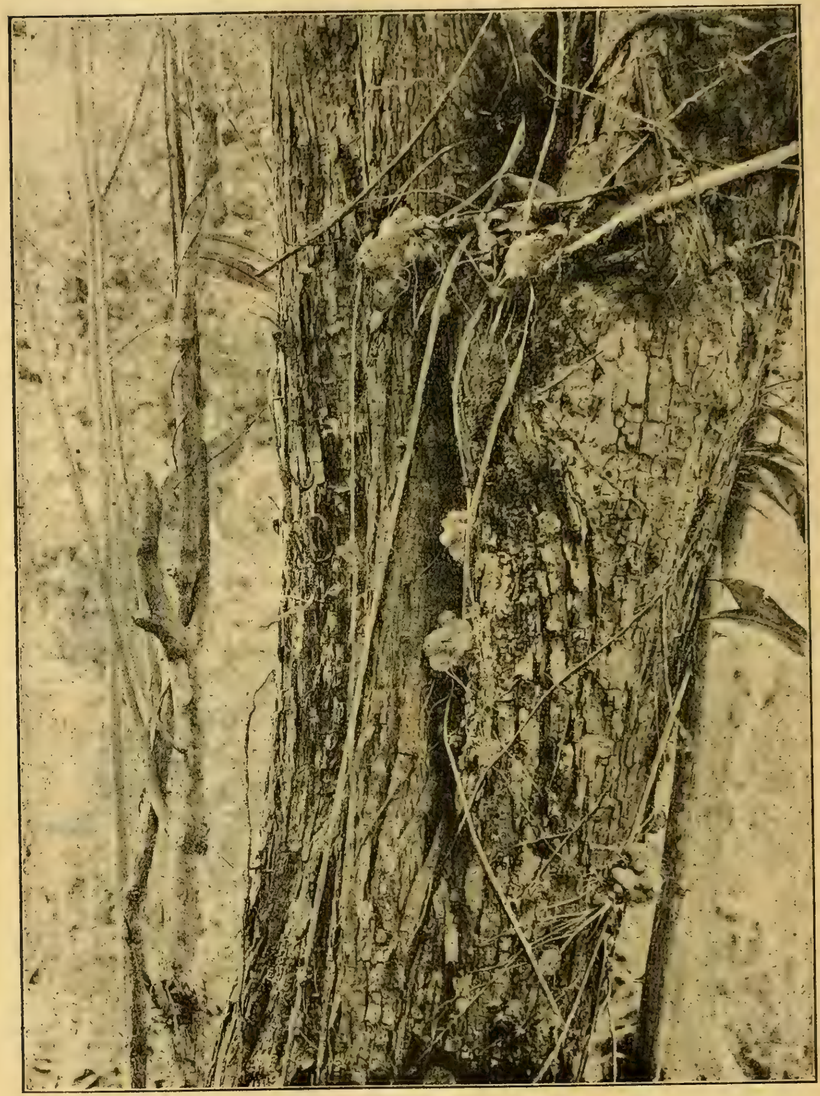


Fig. 250. — *Ficus horquetensis.* — On voit les racines descendre le long du tronc de l'hôte : en haut, plusieurs tubercules, le long de la fente, d'autres tubercules : à droite, en bas, le gros tubercule d'où partent des racines qui vont dans tous les sens chercher l'eau et la nourriture dans le périderme de l'arbre (cfr. fig. 251 et fig. 248.)
Phot. W. V.

Le tubercule primaire (fig. 244, 245) se forme au collet; il participe donc de la nature d'une racine et d'une tige; la masse ligneuse secondaire y comprend surtout du parenchyme farci d'amidon, comme cela arrive dans beaucoup de racines charnues; les vaisseaux sont épars, isolés ou accolés par quelques-uns. Les parois des cellules du parenchyme sont très minces ce qui indique à la fois un tissu réservoir pour l'amidon et pour l'eau. Ici et là, des groupes de cellules sclérifiées farcies d'amidon.

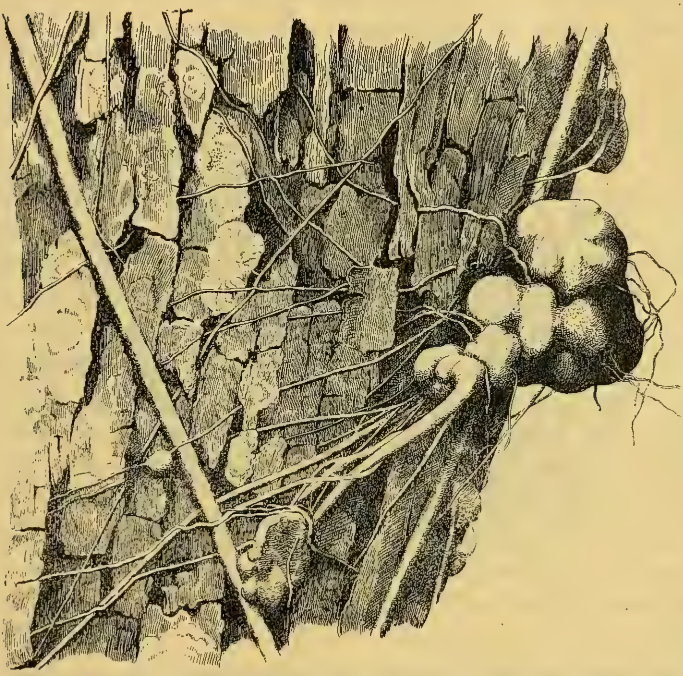


Fig. 251. — Tubercule radiculaire d'un *Ficus* (forêt de Horqueta) émettant des racines qui vont dans tous les sens pénétrer dans le périderme de l'hôte avec formations de tubercules secondaires; on voit à droite et à gauche des racines plus fortes. Dessin de W. V. d'après photographie

Ce tubercule se prolonge en racine riche encore en parenchyme à parois minces, mais déjà les vaisseaux y sont plus nombreux et à fort diamètre; le tout entouré par un suber régulier, permet la poussée d'une tige à feuilles qui désormais assimilant à la lumière libèrent en partie la plante de sa dépendance vis-à-vis de l'hôte. Néanmoins, pendant un certain temps encore, toute l'eau avec les sels et une) partie de la nourriture organique, seront extraits du périderme de l'arbre support. Puis, des racines adventives nées de la base de la tige courent à la surface de l'écorce de l'hôte (fig. 250); elles sont longues, flexibles comme des câbles un peu minces. On remarque, en effet, dans ces racines-câbles une disposition des fibres libériennes, qui rappelle celles de l'écorce interne des *Tilia*, c'est-à-dire un réseau de fibres dont les mailles en losange sont les parenchymes amylifères.

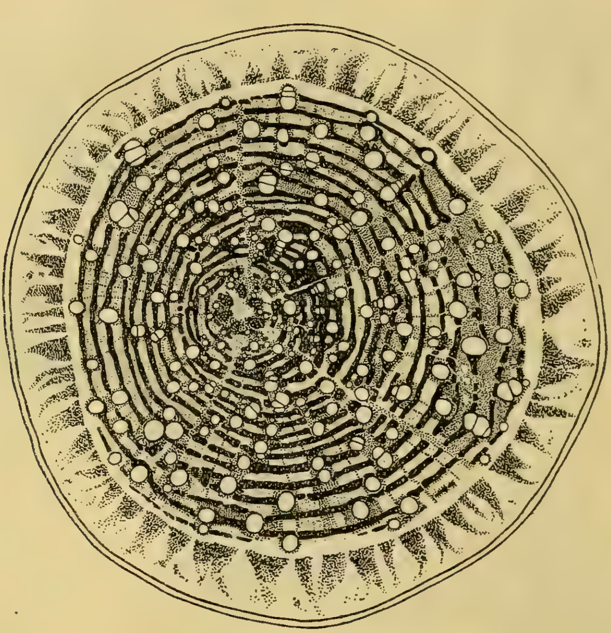


Fig. 252. — *Ficus* (espèce de Horqueta), section dans une racine du type câble (fig. 251) ou prenante, montrant l'alternance des parenchymes et des bandes de fibres et de vaisseaux. Dessin de W. V

Le bois secondaire comprend autour du protoxylème polyarche un anneau ligneux, dont la structure anatomique rappelle celle des tiges des *Dicella* parmi les Malpighiacées. En effet, le bois, en section transversale, est comme parsemé de bandes non sclérifies, à cellules à la fois aquifères et amylifères. Les vaisseaux, entourés de parenchymes plus ou moins sclérifiés, s'attachent aux bandes fibreuses (cfr. fig. 252). Il n'y a pas les tubes criblés interligneux du *Dicella,* mais cela n'a, au point de vue de la flexibilité comme à celui de l'isolement des conduits aquifères, qu'une importance secondaire.

Les racines-câbles du *Ficus horquetensis* qui sont visibles dans la photographie (fig. 250), portent, comme nous l'avons dit, des tubercules qui arrivent à atteindre la grosseur d'une pomme. Dans un jeune tubercule de quatre millimètres de diamètre, on voyait l'excroissance insérée sur le cylindre central en communication par son axe avec le bois de la racine et enveloppé latéralement par un système aquifère qui, à sa base, forme comme une cupule. L'origine endogène est donc probable. Plus tard, le tubercule qui, évidemment, correspond à une radicelle ramifiée, développe par dilatation son bois et son écorce, mais surtout le bois dans lequel on trouve les rares vaisseaux et les fibres contournés en un parcours compliqué et séparés par du parenchyme, tantôt les éléments conducteurs disposés en faisceaux avec les fibres, tantôt ces derniers isolés dans le parenchyme. Ces tubercules ne sont pas amylifères, au même degré que les racines-câbles ; ce sont des parenchymes à cellules plus ou moins isodiamétriques ou ellipsoïdes, des systèmes osmotiques qui se présentent clairement comme des réservoirs d'eau. Comme on le voit sur le dessin (fig. 251) et sur la photographie, de ces tubercules partent de nombreuses radicelles qui, dans tous les sens, vont, suivant les aspérités de l'écorce, passer comme des racines prenantes par dessus les racines plus fortes, parfois ainsi que des racines vrilles, puis s'introduisent dans les fentes du périderme de l'hôte pour s'y comporter comme les radicelles de la racine primaire. On a donc ici un saprophytisme secondaire et aussi un moyen de trouver dans l'humus péridermique un surcroît d'humidité.

Dans les racines-câbles, les parenchymes à paroi mince comme ceux à parois épaissies, sont farcis d'amidon. Il semble donc que l'épiphyte, à partir de la germination sur l'arbre hospitalier, n'avance qu'avec lenteur au fur et à mesure que son système assimilateur lui permet de fournir de nouvelles racines. Sur ces racines il produit, de place en place, des tubercules qui, grâce aux radicelles étalées dans toutes les directions et qui vont épuiser le périderme de l'hôte, leur servent de réservoir d'eau. Ainsi la racine tubérifiée de la carotte qui sert de réservoir de sucre et fonctionne aussi comme niveau d'eau jusqu'au moment où elle sera vidée au profit d'une autre fonction.

Nous espérons avoir fait avancer ainsi d'un pas l'histoire compliquée de l'épiphytisme des Figuiers. On ne voyait pas bien, jusqu'à présent, les phases qui relient la plantule et son tubercule primaire au moment où, par ses racines, le monstre fait périr son hôte. Une question se pose à ce sujet. Ces Figuiers sont-ils nécessairement dépendants d'un hôte? leur saprophytisme bien constaté est-il obligatoire? Y a-t-il des Figuiers qui ne passent pas par la vie épiphyte dans ce sous-genre *Urostigma* et chez ses représentants au Brésil et au Paraguay? Déjà le fait que dans cet épiphytisme il n'y a pas d'hôte préféré, montre que le saprophytisme est peu spécialisé. Il se pourrait d'ailleurs que le premier développement de certains de ces Figuiers puisse aussi se faire à partir de l'humus des pentes d'une forêt ou des fentes d'un rocher, car les auteurs[3] parlent de figuiers rupicoles (cfr. fig. l. c. 348).

Si nous ajoutons à ces constatations biologiques, nouvelles pour la science, que les sycones que nous avons examinés étaient comme ceux des Figuiers de l'ancien monde, porteurs de fleurs, adaptées aux visites des Chalcidides, on verra que les zoologistes sud-américains auraient un objet de recherches de premier ordre en essayant de débrouiller le cycle évolutif de l'insecte fécondant et la complication des générations de figues qui leur donnent asile; nos successeurs ne nous reprocheront pas d'avoir épuisé le sujet.

Ce que nous en savons déjà [1], [2], ne le cède en rien à ce que nous ont appris les patientes recherches des Milliardet, Solms-Laubach, Longo, etc. au sujet des Blastophages du *Ficus Carica*. Müller suppose que la complication systématique des *Urostigma* brésiliens pourrait avoir pour cause le fait que le même insecte peut infecter diverses espèces (hybrides). Le même auteur a d'ailleurs donné une liste étendue de genres et d'espèces dont les uns, comme le *Blastophaga brasiliensis* G. Mayr., paraît efficace, tandis que d'autres ne sont que des visiteurs qui parasitent dans les sycones.

Ficus *(Urostigma)* **guaranitica** Chod. (fig. 244 et 245). — Juventute epiphyticus; folia adulta elliptico-oblonga vel elliptica, breviter abrupte et latiuscule apiculata, obtusiuscula, basi retuso-rotundata, subcordata, basi 5-7 nervia, utrinque 10-12 costata, nervis lateralibus infimis, basilaribus est alii divergentibus nec erectis, membranacea, subnitida; lamina glaberrima $^{130}/_{75}$, $^{180}/_{80}$, $^{140}/_{75}$ mm. vel minor; apex 0,5-1 cm. lg., basi 5-7 mm. lat., obtusiuscula; petiolus 50-80 mm. long. Involucrum brevissimum 1,5-2 mm. long.; pedunculus 0,5-1 cm. long. bracteolæ late triangulares serratæ acutæ; flores fœminei plus minus longe stipitatæ, perigonio e phyllis coalitis constante vel bifido lobis indistructis obtusis vel retusis pistillum involvens; stylus lateralis brevis apice crassiusculus capitellum *haemisphæricum* pilosum stigmatosum ferens; masculini e phyllis ellipticis obtusis; anthera vix apiculata filamento brevissimo subsessilis.

---

[1] Müller, F. Plusieurs travaux cités dans Knuth, *Blütenbiologie*, III. I (1904), 227.

[2] Ludwig, F. Über brasilianische von F. Müller gesammelte Feigenwespen.

[3] Warming, E. *Lagoa Santa* l. c. pg. 318, fig. l. c.

Balansa, l'Assomption, n° 1986; Hassler, n° 805, in *sylvis virgineis*, C. de Altos. Cette espèce pourrait être rapprochée du *Ficus eximia* Schott *(Urostigma eximium* Miq.*)* comme on l'a fait récemment. Mais à notre avis l'espèce paraguayenne en diffère par les feuilles beaucoup plus petites, par les sycones à petits involucres alors qu'ils sont longuement développés dans l'espèce citée; du *Ficus glabra* Velloz elle diffère par les mêmes caractères et aussi par les sycones non sessiles; du *Ficus leucosticta* Miq. par les pétioles allongés, etc.

Ficus horquetensis Chod. (fig. 248, 250, 251, 252). — Epiphyticus; folia elliptica obtusiuscula vel vix acutiuscula, basi rotundata, coriacea basi sub 5-nervia (i. e. nervillis adjunctis), nervis infimis i. e. basilaribus minima parte cum nervo medio connatis dein angulo acuto divergentibus, aliis magis patulis, utrinque 7-9, varia longitudine c. mediano connatis dein abrupte divergentibus; receptacula paulo majora quam 1 cm. diam., pedunculo ad 4 mm. vel breviore, involucro subbilobo lobis late obtusis vix 2 mm. longis glabris, flores fœminei breviter pedicellati, perigonio 4 phyllo vel quadripartito, phyllis vel lobis lanceolatis vel triangularibus albo-marginatis, acutis, stylo tenui apice haud capitellum stygmatosum ferente.

Specimen visum ope radicum scandens cortice arboris radicellisque ut haustoriis affixum tubercula pomæ magnitudinis gerentibus (cfr. fig. 25o, 251). Haud procul ab Horqueta Paraguay. *Ficu Pohlianæ*, Miq. haud absimilis a quo differt petiolis longioribus, foliis magis oblongis aliisque.

Tout aussi commun comme épiphyte est le *Ficus Monckii* Hassler, espèce voisine du *Ficus cestrifolia* (Miq.) Schott et du *Ficus subtriplinervia* (Miq.) Mart. (H. n° 6096. Id. n° 12,311 test. auct.). On voit à San Bernardino sur la place et autre part un immense figuier dont le

---

Miquel, *Fl. brasil.*, IV, I. et Hook., *Lond. Journal of Bot.*, VII.; Hassler, *Annuaire.*, Genève XXI (1919), 124.

tour peut atteindre 8 m. 5 de circonférence. C'est le *Ficus calyptroceras* var. *Elliottiana* (Spenc. Moore) Chod. *(F. Rojasii* Hassler l. c. 125).

Quant aux *Pharmacosycea* ils paraissent surtout abonder dans le nord. Ceux que nous avions déterminés comme (Ph.) *Ficus perforata* (Hassler n° 8111 et 8111 a) et *Ficus perforata* Miq. f. *roseiflora* (H. 8266) ont tous deux les mêmes caractères généraux, le périgone femelle a cinq divisions et les feuilles variables sont plus ou moins glaucescentes, ce qui semble ne pas arriver dans le *Ficus anthelmintica* Mart. auquel on a rapporté les n^os^ 8111 et 8111 a. D'ailleurs nous pensons qu'après nouvel examen des échantillons originaux il se trouvera que dans le *Ficus perforata* Miq. le périgone femelle aura aussi cinq divisions comme cela se voit dans l'espèce paraguayenne.

Sorocea sylvicola Chod. (fig. 239 et 240). — Folia dentato-serrata, basi per $^1/_5$-$^1/_4$ integra, dentibus fere pungentibus, subtus nervo mediano lateralibusque patentibus sat prominentibus, haud longe a margine furcatis, ramusculo breviori cum nervo laterali proximo anastomosantibus, alio adscendente in acumen spinosum desinente, petiolo 4-5 mm. longo, lamina $^{110}/_{33}$, $^{120}/_{33}$, $^{130}/_{42}$, $^{160}/_{50}$, $^{70}/_{27}$, $^{55}/_{20}$ mm. Receptacula mascula in axilla solitaria vel bina 10-20 mm. longa, axi puberula, pedicellis vix 0,5 mm. longis, floribus masculinis ad 2,5 mm. diam., tepalis oblongis ciliatis, staminibus 4 breviter sed distincte pedicellatis; receptacula fœminea 10-20 mm. longa, pauciflora (4-8 fl.) minime spiciformia sed floribus ad apicem plus minus congestis, bracteis late ovalibus ciliatis, calycibus sessilibus extus hirsutulis, saccatis ore brevi et plus minus 4 dentato, ovario prorsum libero, glabro, stigmatibus longe exsertis recurvis acutis usque ad $^2/_3$ calycis pendentibus; fructus demum evoluti 2-5 pedicello post fecundationem evolutio $^1/_4$-$^1/_3$ breviores, calyce accrescente extus glabriusculo vel minute puberulo 6,5-9 mm. longi, 6 mm. crassi, ore plus minus conico calycis coronatus, stigmatibus diu persistentibus; pedicelli fructiferi sat incrassati, vel incomplete evoluti.

Frutex vel arbor parva ramis virgatis, cortice lævi vel superne rugoso. Frequens in sylvis umbrosis Paraguaniæ.

Balansa, n° 1971, arbrisseau de 2-3 m., croissant à l'ombre des grands arbres, fruits charnus, d'un brun rougeâtre; en guarani *Niandipa*, Yaguaron dans les forêts; Id. 4-5 m., n° 3282, Guarapi. — Hassler n° 5691, 3214, Atira, Cordill. Altos (in Enumer. sub *Maytenus aquifolium* Chod. et Hassler non Mart.

CHOD. et VISCH., in sylvis umbrosis, Cordill. Altos, nº 266 a, la Gruta nº 266; Sapucay, id. bis; Cerro de Acahy, id. ter.

Sorocea sylvicola var. *Caaguazuensis* Chod. a typo differt foliis magis oblongis, stigmatibus brevioribus et pro rate crassioribus.

HASSLER nº 9413 a, in sylvis. — On a confondu cette espèce avec le vrai *Sirocea ilicifolia* Miq. (Fl. Brasil IV, I, 114) et cela était d'autant plus aisé qu'on ne connaît pas les fleurs de cette espèce. L'examen de la plante de l'Herbier de Munich, aimablement prêtée, confirme le doute et n'autorise pas une identification à moins qu'on ne veuille confondre tous les *Sorocea* de ce type en une seule espèce, ce qui serait erroné. Par ses grandes feuilles oblongues-obovales, le *Sorocea ilicifolia* Miq. ($^{200}/_{80}$, $^{150}/_{50}$ mm.) à dents très peu marquées, se rapproche du *Sorocea macrophylla* Gaud.

Quant au *Sorocea ilicifolia* Hassler[1] non. Miq., il comprend plusieurs choses: la var. *typica* H., qui n'a rien à voir avec le type de *Sorocea ilicifolia* Miq., est notre *Sorocea sylvicola*; la var. *grandifolia* Hassler n'est pas la var. *grandifolia* Miq, que ce dernier auteur a créée pour le type de l'espèce. — La var. *Hilarii* Hassl. n'a rien à voir avec le *Sorocea Hilarii* Gaud. *(Sorocea ilicifolia* Miq. var. *Hilarii* (Gaud.) Miq., c'est notre var. *Caaguazuensis* qui diffère du *Sorocea Hilarii* Gaud.[2] par ses inflorescences femelles au moins trois fois plus courtes que les feuilles, la forme de sa fleur femelle et *la longueur et la forme de ses stigmates*. Quant au nº 5386 de FIEBRIG, cité et déterminé par M. HASSLER comme *Sorocea ilicifolia* var. *Hilarii* (Gaud.[3]) Miq., c'est une Euphorbiacée, le *Bernardia pulchella* (Baill.) Müll. argov. et la forme 4, *genuina* Müll. argov. (cfr. PAX in ENGLER *Pflzenreich*. IV, 147, VII, 33). J'ai vu la plante de Fiebrig dans l'Herbier Hassler et l'Herbier de Münich. Je ne sais ce qu'il faut faire de la var. *laxiflora* (l. c. 121) du même auteur.

Dorstenia brasiliensis Lam. Encycl. II, 317, (1786) non aliorum = LORENTZ, Fl. Entreriana, nº 954.

Forma *Balansæ* nob. folia sæpius orbicularia $^{40}/_{33}$, $^{35}/_{38}$ mm., brevius petiolata. An mere forma præcedentis. Paraguay, Dona Juana p. Villa-Rica, dans les prairies, BALANSA, nº 1983; en guarani *Taropé*.

Var. **guaranitica** Chod. Rhizoma crassum ad 0,8 cm. stipulis persistentibus exasperatum diutius persistentibus quam in præcedente, sæpius regulare, rarius moniliforme; folia oblongo-elliptica apice rotundata, basi levitercordata subintegra vel obtuse crenulata, supra et subtus glabescentia, in nervis pubescentia; nervi laterales nervillis sat conspicuis conjuncti (in spec. præcedenti inconspicui); lamina subtus haud albicans; petiolus glabrescens 2-10 cm. longus, limbus $^{80}/_{42}$, $^{70}/_{36}$, $^{50}/_{28}$ mm. vel minor; receptacula ut in *Dorstenia brasiliensi.*

---

[1] Cfr. HASSLER, Moracearum parag. Conspectus. *Annuaire du Conservatoire et du Jardin botanique de Genève*, XXI (1919), 109-131.

[2] GAUDICHAUD, *Voyage de la Bonite*, Tab. 73, l. c. pg. 121.

[3] GAUDICHAUD, *Voyage de la Bonite*, Tab. 71.

Cette variété dont on pourrait peut-être faire une espèce est certainement très distincte du vrai *Dorstenia brasiliensis*, comme il ressort de la comparaison de la description détaillée de LAMARCK et des échantillons de l'Uruguay. La forme récoltée par BALANSA est presque identique au type. Dans les états jeunes, la var. *guaranitica* rappelle le type. J'ai vu aussi cette même variété du Brésil: BLANCHET, nº 650. PERDONNET, nº 182, Prov. St-Paul (Caiapia incol.). Nous l'avons récoltée aux environs de San Bernardino, 247 b, dans les sables, près de Caacupé (CHOD. et VISCHER, n. 247, dans la latérite, à Horqueta, etc. A cette forme correspondent tous les numéros de HASSLER: 3023, 927, 7847. Par la forme de ses feuilles elle simule le *Dorstenia tubicina* qui en diffère par le sommet de ces dernières qui est plus ou moins *aigu* et la serrature plus ordinairement nettement aiguë = *Dorstenia brasiliensis* Lam. var. **tubicina** (Ruiz et Pav.) nob.

X. AROIDÉES

par

R. CHODAT et W. VISCHER

Le voyageur botaniste en quête de pittoresque qui débarque à Asuncion est un peu déçu. Après avoir, pendant six jours, remonté le cours du grand fleuve de la Plata, puis le Parana, il avait admiré les rives poétiques du Rio Paraguay, ses méandres au-dessus d'Humaïta, le semis des îles aux grandes frondaisons qui se penchent sur les eaux, puis le lit plus régulier vers lequel, en masses serrées, s'avance la forêt épaisse, drapée d'un rideau de lianes qui ne laisse que rarement deviner la mystérieuse profondeur. Ou bien le bateau côtoyait des lisières de graminées dominées par les roselières du *Gynerium sagittatum* Beauv., aux singuliers éventails dépassées par les Bambous géants en plume d'autruche, plus hauts que la haute futaie des *Cecropia* argentés. Il avait eu l'illusion du pays vierge, de la nature inviolée. Et voilà que tout à coup surgit sur la berge élevée une ville banale, aux rues poussiéreuses, pleines d'ornières, que côtoient les rails d'un tramway inesthétique. La plupart des maisons à un étage sont du type monotone des villes de la pampa argentine. Mais, peu à peu, la première impression défavorable se corrige; il découvre parmi cette vulgaire succession de petits édifices cosmopolites prétentieux ou insignifiants des joyaux d'architecture, de gracieux édifices du temps de Lopez, l'ancienne gendarmerie, le mausolée du dictateur, puis dans la banlieue beaucoup de villas (quinta) d'un goût sobre et de proportions d'une remarquable sûreté. C'est ce qui nous frappe à Trininad, ancienne résidence agreste du dernier tyran. Un édifice de briques rouges, entouré de colonnes qui soutiennent un balcon circulaire; les murs comme les colonnes, passées à ce délicat badigeon rose qui dans ce pays de lumière et de fraîche verdure fait que la campagne suburbaine avec ses villas ressemble à un semis d'églantines sur un rosier sauvage. Et de même qu'en Espagne et surtout en Andalousie, la cour arabe, le patio est toujours orné de quelques belles plantes, ici le péristyle est complété par une garniture de grandes Aroïdées qui alternant avec l'*Hibiscus rosa sinensis* en fleur, font le tour de la maison. Leur grand feuillage en bouquet simple est comme calculé pour un effet proportionné à l'architecture. C'est un *Philodendron*, plante autochtone que nous avons vue cultivée un peu partout au

Paraguay, du sud au nord : à l'Assomption, à Trinidad, à San Bernardino, autour de l'église agreste de Tobaty ou devant la chaumière du curé millionnaire, à Horqueta. Ce qui nous intéresse, c'est de savoir que le Paraguayen a choisi quelques-unes des plus belles plantes de la forêt voisine pour en faire l'ornement de ses jardins et des péristyles de ses plus belles demeures. Comme l'Espagnol dont il a le sang pur, le Paraguayen de la classe cultivée n'aime guère à surcharger de fleurs son patio et ses vérandah. Nous avons déjà cité deux Solanées aux belles fleurs, un *Brunfelsia* et le *Solanum urbanum* Mor. (v. p. 25).

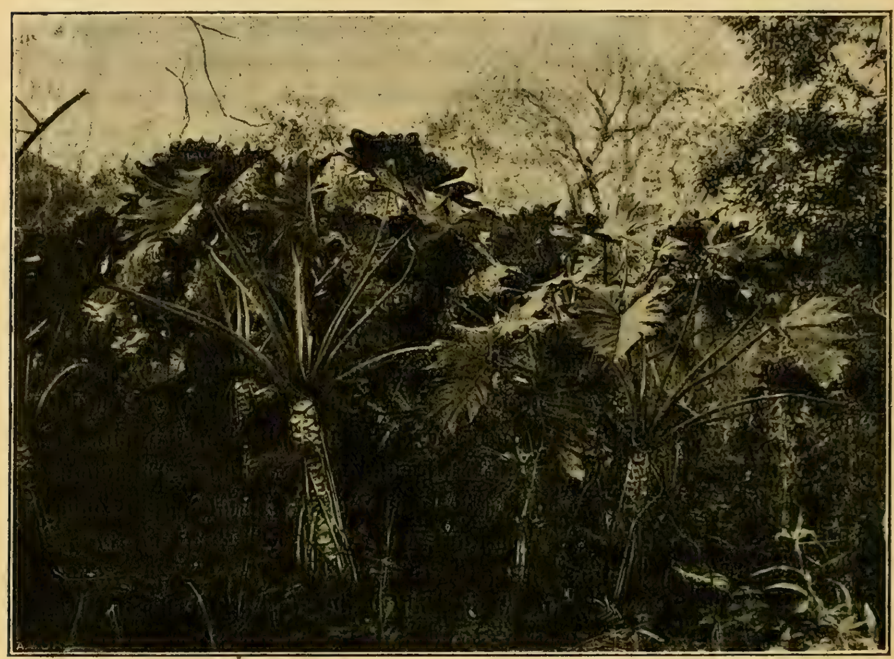


Fig. 253. — *Philodendron undulatum* Engl. dans une forêt marécageuse à San Bernardino.
Phot. W. V.

Les *Philodendron* du Paraguay central appartiennent à la section *Meconostigma* (Schott) Engl., dans laquelle on réunit à peu près quinze espèces. Ces dernières sont toutes du sud du Brésil ; elles vont de Bahia au Paraguay et l'une des espèces s'avance même jusqu'à l'Uruguay. Du Paraguay central on n'a cité que trois espèces, le *Philodendron ada-*

mantinum Mart. qui n'a été identifié que par des exemplaires stériles rapportés par M. C.-M. LINDMAN qui l'a observé comme épiphyte à Pirapo et parfois comme plante terrestre. Il se pourrait bien que sous ce nom on ait confondu avec le vrai *Philodendron adamantinum* Mart., une forme du *Philodendron Selloum* Engl. à lobes foliaires entiers. En effet, le *Philodendron Selloum* C. Koch au Paraguay varie beaucoup quant à la ramification deses feuilles. Découvert par BALANSA (n. 575 ex ENGLER) à Villa Rica, le long d'un ruisseau, puis identifié à des épiphytes communs dans les forêts, il a été ensuite récolté par M. E. HASSLER, à la Cordillère d'Altos.

M. A. ENGLER a donné le nom de *Philodendron undulatum* (fig. 253) à une espèce qui paraît être typiquement paraguayenne et dont les feuilles, moins profondément lobées que celles du *Philodendron Selloum* C. Koch, en ont à peu près la dimension et la consistance (BALANSA, n. 576, Plaine d'Aregua, Patino Cué et autre part). Nous avons observé ces mêmes espèces et nous pouvons leur adjoindre trois nouvelles formes bien distinctes, soit par leur mode de vie, soit par leur morphologie. Ce sont : 1° *Philodendron dubium* Chod. et Vischer, des rives sablonneuses ou marécageuses de la lagune Yapacarai, espèce à tige souterraine ou légèrement épigée ascendante qui vit comme un grand *Arum* et dont les feuilles entières ou légèrement ondulées, glauques, sont l'un des ornements des grèves de ce beau lac. Nos observations très incomplètes nous ont engagés à l'appeler « dubium » (fig. 254).

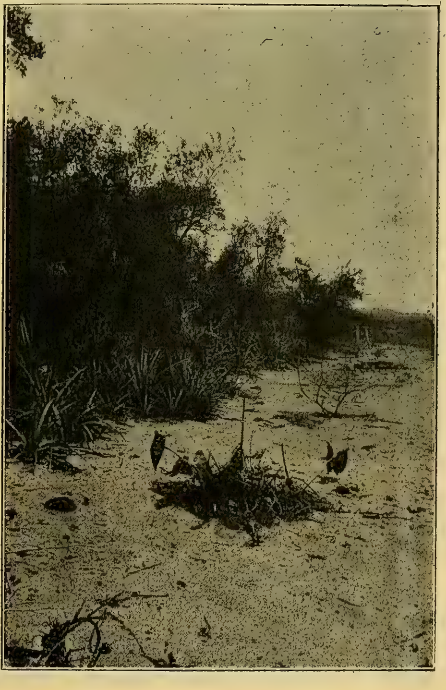


Fig. 254. — *Philodendron dubium* Chod. et Visch., sur la grève de la lagune Ypacaraï. — En arrière, un cordon de Broméliacées, puis un bosquet côtier. Phot. R. C.

Puis, 2° à feuilles entières également, le *Philodendron petraeum* Chod.

et Vischer, comprenant une série de formes fluctuantes plus ou moins xérophytes qui garnissent les rochers du Paraguay central, de Tobaty à Valenzuela (fig. 262 et 263). Enfin, 3° une mignonne réduction du *Philodendron undulatum*, pour ce qui est de l'apparence des feuilles, le *Philodendron pygmæum* Chod. et Vischer des éboulis du Cerro d'Acahay (fig. 264).

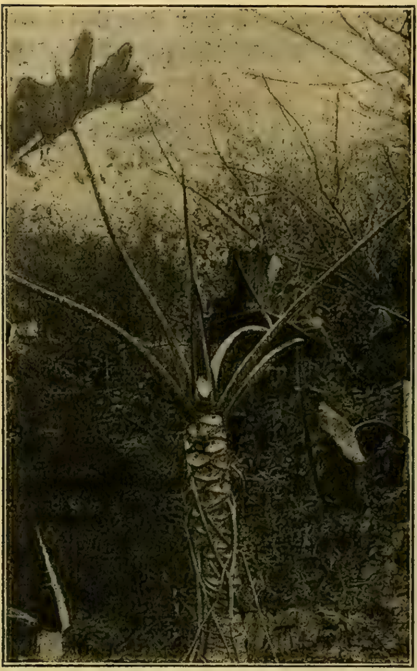


Fig. 255. — *Philodendron undulatum* Engl. On a ouvert la stipule qui enferme la feuille jeune et le bourgeon ; voir à droite la manière dont le pétiole se coude après avoir perdu son limbe : voir aussi sur le tronc à cicatrices les racines fixatrices et les racines vrilles. Phot. R. C.

A part le *Philodendron dubium* Chod. et Vischer, dont le rhizome est en partie souterrain, chez les autres l'axe est épigé ; le sympode dans la pousse encore foliifère du *Phitodendron undulatum* montre les cicatrices larges des feuilles tombées ; une feuille bractéale (cataphylla) enveloppe le bourgeon ; une inflorescence rudimentaire terminale accompagne chaque feuille. Le pétiole de ces dernières est épais et canaliculé à la base ; dans ce canalicule est renfermé l'inflorescence rudimentaire qu'on voit plus tard pendre comme un bref cordon ombilical, de la cavité centrale circonscrite (fig. 257) par la base charnue engaînante, épaisse, qui reste après la chute des feuilles (fig. 257).

Entre les cicatrices foliaires du *Philodendron undulatum* Engl. on voit des cicatrices de feuilles bractéales beaucoup plus étroites, bordées d'appendices comme autant de dents de requin. C'est ce que les systématiciens appellent « squamulæ intraaxillares ». Ces appendices sont surtout bien visibles dans le *Philodendron Selloum* C. Koch et le *Philodendron bipinnatifidum* Schott, chez lesquels Engler les signale plus particulièrement. Mais ils sont visibles aussi dans le *Philodendron undulatum* Engl. (fig. 257). Il était donc particulièrement intéressant de comparer les grandes formes du *Philodendron petræum* Chod. et Vischer avec les espèces précédentes ; ici ces squamules sont excessivement réduites ou absentes.

La cataphylle, qui enveloppe chaque feuille (fig. 255) et le rameau suivant du sympode, est rapidement caduque (v. fig. 256) ; incolore au début, elle jaunit puis brunit rapidement sous l'effet d'un ferment oxydant sur une leucobase. Dans les marécages peu profonds où se développent le *Philodendron undulatum* Engl., le sol est jonché de ces grosses cataphylles qui ont l'apparence et la consistance de la glume qui entoure l'inflorescence femelle du Maïs.

Comme nous l'avons dit, le *Philodendron dubium* Chod. et Vischer est une plante de rivage ou de fossés ; on la trouve tout aussi abondante le long des chemins de San Bernardino à la Cordillère d'Altos. Elle se présente comme un grand *Arum* aux nervures trop faibles pour soutenir et étaler le limbe ; de là l'apparence flétrie que présente la plante dans toutes ses stations. Dans les bosquets de *Sapium* et d'*Erythrina*, on la voit se mêler au *Philodendron undulatum* dont les exemplaires juvéniles sont bien différents, car ils ont, dès le début, la marge ondulée, un contour de feuille différent et à ce moment des pétioles proportionnellement moins longs. Sa caractéristique est de laisser pendre son limbe plus fortement que chez les autres espèces. Le pétiole atteint de trente centimètres à soixante centimètres de longueur, le limbe fortement glaucescent indique une plante de lumière. Nous n'avons sur cette plante que peu d'informations. Elle serait particulièrement intéressante à étudier, car les *Philodendron* à rhizome souterrain ou peu épigé sont rares (fig. 254, 278, 278bis).

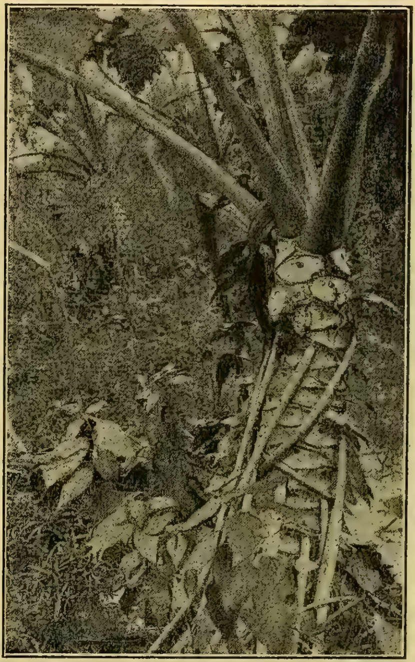


Fig. 256. — *Philodendron undulatum*. On voit les cataphylles brunes tombant ; à gauche, un pétiole géniculé et les racines vrilles.
Phot. R. C.

La seconde espèce, le *Philodendron undulatum* Engl., est une

Aroïdée de marécages plus ou moins sylvatiques ; autour de San Bernardino, elle occupe des bas-fonds d'anciennes forêts, croissant dans l'eau au-dessus du niveau de laquelle elle élève des troncs de un mètre de hauteur et qui atteignent souvent plus de dix centimètres d'épaisseur. C'est d'ailleurs le seul végétal mégaphylle de ces régions où manque l'*Eichhornia crassipes* Solms. Sur le bord de l'étang, le *Pontederia cordata* L. dresse ses feuilles et ses épis bleu-clair formant une bordure azurée au macroplancton constituée par une Aroïdée ubiquiste ; sous les Tropiques, le *Pistia stratiotes* L., par les *Callitriche* sp. par les *Enhydra Anagallis* Gardn. aux capitules blanchâtres involucrées qui simulent des fleurs de Renoncule aquatique ; des buissons de *Jussieua suffruticosa* L., aux rameaux viminoïdes secouent des pétales jaunes. Dans ces petits étangs à ciel ouvert (fig. 258) les troncs dressés du *Philodendron undulatum* Engl. n'allongent que peu leurs entre-nœuds ; les cicatrices foliaires s'y aplatissent par dilatation transversale, tandis que de nombreuses racines adventives viennent en panier renversé donner à ces troncs l'assise nécessaire. De même, les pétioles proportionnellement plus robustes que dans les individus des marécages couverts, sylvatiques, atteignent à peine la longueur des gros limbes ondulés qui sont plus penchés vers le sol, la pointe en bas, que dans les stations ombragées.

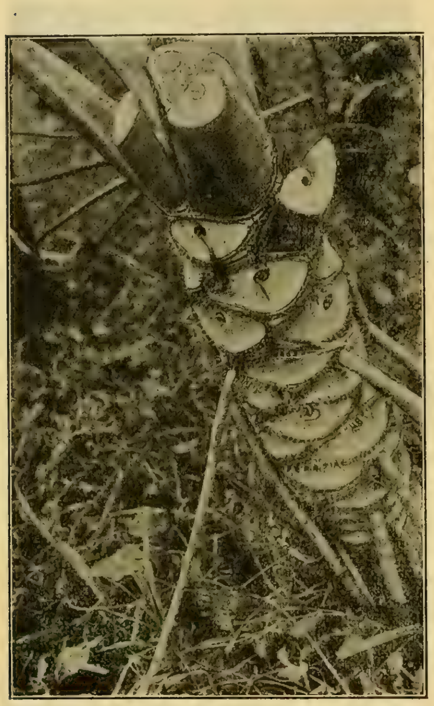


Fig. 257. — *Philodendron undulatum*. On a coupé les pétioles des jeunes feuilles et le bourgeon terminal. Voir en haut, à partir de l'aiselle des feuilles, les inflorescences rudimentaires ; sur le bord des cicatrices foliaires, les appendices en dents de requin. Phot. R. C.

La plupart des racines sont seulement positivement géotropiques ; assez grosses, elles sont contractiles, ce qui se voit par les rides transversales et l'épaisseur plus forte. Mais on y voit aussi des racines plus minces qui fonctionnent comme vrilles, enroulant leurs spires autour de leurs propres troncs ou autour des racines adventives contractiles.[1]

Dans les bois fangeux, marécages sylvestres, comme il en est beaucoup autour du lac Ypacaraï, on trouve de vraies sociétés de cette belle Aroïdée. Pour y arriver, il faut franchir, en dedans de la zone des *Cecropia adenopus* Mart., aux fûts blancs, des fourrés de grands *Mimosa asperata* L. aux pétioles et rhachis couverts d'aiguillons. On arrive alors dans des bas-fonds humides ou inondés pleins d'*Eupatorium* sp., de *Gymnocoronis spilanthoides* DC. et de *Mikania scandens* Willd. qui se faufilent entre les grandes plantes. Ici les troncs des *Philodendron* sont proportionnellement plus élancés; la croissance y est plus active selon la direction de l'axe (fig. 255, 256), dès lors les

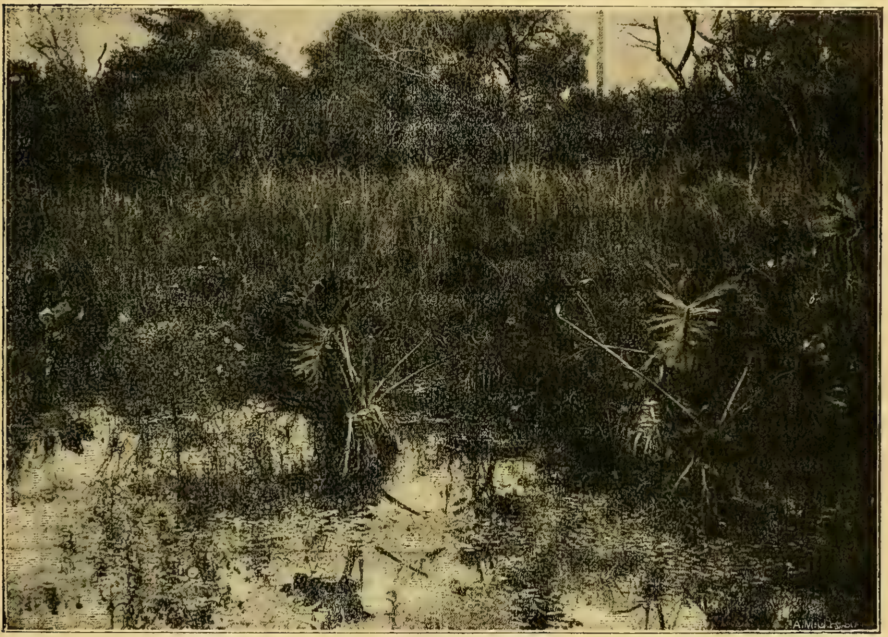


Fig. 258. — Marais à ciel ouvert, à San Bernardino. Voir le *Philodendron undulatum* à tronc court, dans l'eau, reposant sur une corbeille de racines fixatrices; en arrière, le campo humide; plus loin, un îlot de forêt. Phot. W. V.

---

[1] ARESCHOUG. Contributions à la biologie des plantes géophiles in *Acta Reg. soc. phys. Lund* (1896).

cicatrices foliaires gardent sensiblement leur contour initial; le nombre des feuilles, au sommet du tronc dénudé, est de huit à dix, ce qui fait un superbe bouquet excessivement décoratif. La jeune feuille qui sort de la cataphylle et qui y avait enroulé sa face inférieure en dehors est poussée par l'allongement du pétiole. La surface des feuilles est lisse, même dans le *Philodendron Selloum* plus sylvatique. Il n'y a donc pas de surface papilleuse comme dans l'espèce affine le *Philodendron Lindeni* Engl. (*Philodendron bipinnatifidum* var. *Lindeni* Engl. olim.) Alors elle est encore dressée; avec la chute de sa gaine protectrice elle fait un mouvement d'exonastie, et, par une flexion de l'extrémité du pétiole et de la naissance de la nervure moyenne, le limbe déployé est maintenant défléchi. L'orientation, déterminée par l'intensité lumineuse, peut être corrigée par des flexions du tiers supérieur du pétiole fonctionnant comme *genicularium*. On pourrait se demander si les lobes des feuilles dépendent de l'âge de la plante et si peut-être les formes juvéniles seraient entières; il n'en est rien, les ondulations du bord du limbe se voient aussi dans les stades les plus jeunes. Mais ce qu'on voit bien, c'est que les jeunes troncs pour arriver à l'épaisseur des troncs âgés doivent se dilater selon la section, ce qui ne peut se faire que par un parenchyme de dilatation. A mesure que la plante élève son tronc, les feuilles, corrélativement, deviennent plus grandes; cela varie du simple au double pour le limbe et du simple au triple pour ce qui est du pétiole. On se promène alors dans des bosquets de un mètre soixante à deux mètres de hauteur (fig. 253), bien singuliers par la dimension des limbes de cinquante centimètres de longueur et par les grands pétioles divergeant en bouquets de cinquante à soixante-dix centimètres. Dans cette forme sylvatique ou subsylvatique, les racines descendent verticalement et constituent donc moins facilement ces corbeilles renversées sur lesquelles s'appuient les troncs trapus de la forme des marécages ouverts.

Avec l'âge, les limbes énormes se dilacèrent; de loin on les prendrait pour les feuilles pinnatifides du *Philodendron Selloum* Koch; il faut donc, en voyage, y regarder de plus près ou se servir de jumelles pour déterminer l'état réel des feuilles des *Philodendron*; puis le limbe tombe et laisse en place pendant un certain temps le pétiole qui se maintient jusqu'au moment où il se désarticule par la base, ou se flétrit en se coudant vers son milieu. Ainsi qu'on l'à déjà dit, les deux sortes de racines se distinguent au pourtour du tronc, à leur différence d'épaisseur et à leur sensibilité variée.

Nous avons trouvé des bosquets à *Philodendron* encore plus étendus dans la forêt humide qui s'étend au sud de San Bernardino dans la direction de Tacuaral. Ici comme dans l'autre, les arbres sont des *Erythrina Crista Galli* L., des *Sapium biglandulosum* Müll. Arg. On y accède par des marécages bordés de *Mimosa asperata* et d'*Erythrina Crista Galli* L., et qui, des Pontéderiacées lacustres avec leur *Eichhornia azurea* Kunth. aux feuilles *hétéromorphes,* les *Hydromystria stolonifera* Mey., *Heteranthera reniformis* R. P., *Jussieua repens* L., *Azolla filiculoides* Lam. du milieu desquels s'élèvent les bâtons nus des *Sesbania* et les touffes du *Sagittaria montevidensis* Cham. et Schldl., passent à des Micranthémées faites de Scrophulariacées des genres *Bacopa, Micranthemum,* d'Utriculaires petites et grandes, d'*Acisanthera* aux fleurs roses et ci et là de grandes touffes macrophylles de la Composée de marais, le *Jungia floribunda* Less., de l'*Erechtites hieracifolia* Raf. et du *Gymnocoronis spilanthoides* (Don) DC.

Nous n'avons nulle part pu nous assurer avec certitude que ce *Philodendron* pourrait aussi être épiphyte; sans doute, la présence de racines qui montrent une sensibilité au contact et qui exécutent des nutations autonomes font supposer la possibilité de l'épiphytisme aussi chez cette espèce.

D'ailleurs, la constatation que nous avons faite de l'allongement des troncs dans la pénombre du bois humide y amène naturellement.

Dans la haute forêt vierge de Horqueta, nous avons observé, sur les arbres, des *Philodendron* du type foliaire «*undulatum*». Sans pouvoir l'affirmer d'une manière certaine, nous pencherions à croire que dans l'atmosphère plus humide de la région septentrionale il en est bien ainsi.

Par contre, nous savons qu'au Paraguay, le *Philodendron Selloum* C. Koch est terricole et arboricole. A Caacupé, à l'orée d'une forêt humide, nous l'avons vu à tous les stades de l'ascension, du sol à l'arbre. L'exemplaire photographié présentait un tronc couché (fig. 260, 261), de quatre mètres vingt, dont le sommet s'était élevé et qui, en plus des racines fixatrices, avait produit de longues racines-vrilles qui, par leur nutation et leur absence de géotropisme, étaient arrivées au contact des troncs et à les enlacer de leurs spires à la façon d'un long serpent. On voit dès lors que même chez des individus qui reposent sur le sol la capacité de former de longues racines-vrilles se développe au moment même où se présente l'occasion de grimper sur les arbres, c'est-à-dire à ras du sol. Dans la fondrière sylvatique, les individus trop éloignés des arbres ne trouvent pas l'occasion de s'en emparer. Dans l'exemplaire étudié, la production d'un rhizome épigé traçant, qui atteint sur le sol plusieurs mètres de longueur, peut amener accidentellement l'Aroïdée au voisinage des arbres. Il y aurait lieu d'examiner quelles sont les facteurs qui sont déterminants de la situation horizontale diagéotropique et ce qui amène chez cette plante à un tonus négativement géotropique. Nous avons vu les *Philodendron Selloum* C. Koch dans cette forêt humide et sombre à tous les degrés d'épiphytisme. Une fois cramponnée au tronc, la souche est amenée contre ce dernier par les racines nombreuses qui partent à divers niveaux et enserrent, ficellent l'épiphyte à l'arbre (fig. 260), tandis que par des racines nutritives qui pendent du stipe et qui vont atteindre le sol, l'Aroïdée couvre sa dépense de transpiration. On a souvent cité à la suite de VAN TIEGHEM et de SCHIMPER l'anatomie différente des deux sortes de racines. Récemment, M. LINSBAUER[1] a complété nos connaissances à ce sujet. Voir aussi le mémoire de M. PORSCH[2].

On voit d'ailleurs sur la photographie la contraction des racines fixatrices, de nutrition, indiquée par les rides transversales et aussi la différence d'épaisseur des deux catégories (fig. 261). On sait que les racines nutritives ont une croissance plus ralentie que les racines prenantes, mais cette capacité d'allongement est répartie sur une plus grande zone. Si on examine les racines-câbles pendantes du *Philodendron petræum* Chod. et Visch., on s'aperçoit que, à la façon des vrilles fixées à deux extrémités, elles sont capables de se tordre en tire-bouchon, ce qui assure évidemment non seulement une fixation suffisante par raccourcissement de la distance, mais donne plus d'élasticité que la tension habituelle de la racine-câble entre deux points (v. fig. 262 en haut).

A propos de cette espèce, on peut se demander si dans le sous-genre *Meconostigma* l'épiphytisme est primitif ou si ce mode de vie n'y est qu'à l'état juvénile. M. v. WETTSTEIN[3] a fait remarquer que le *Philodendron Selloum* peut être campicole ou arboricole dans la région brésilienne étudiée par l'expédition qu'il a dirigée en 1901. Mais dans la planche publiée par cet auteur, il est aisé de voir qu'il s'agit d'un îlot de forêt dans le campo, c'est-à-dire un endroit plus humide ; on voit, un peu en arrière, une forêt-galerie dense qui annonce l'eau !

---

[1] LINSBAUER, Wachst. u. Geotrop. *Flora* (1907).
TREUB. *Ann. Jard. bot. Buitenzorg* (1883).

[2] Die Anatomie etc. von *Ph. Selloum* in *Denkschrft. Akad.-Wiss.* Wien, LXXIX.

[3] WETTSTEIN, R. (VON). Vegetationsbilder aus Sud-Brasilien, (Planche IV : *Philodendron Selloum* C. Koch).

Il fait alors l'observation que si, par hasard, l'expérience démontrait que les deux appartiennent à des races différentes, l'intérêt pour cette question n'en serait qu'augmenté. Ici, à Caacupé, dans la haute forêt sombre, nous avons la preuve expérimentale de l'identité des deux formes puisque nous voyons quelques plantes du bosquet d'Aroïdées géantes au moment de grimper sur les arbres et d'autres à tous les degrés d'ascension. Voici les raisons qui, selon nous, militent en faveur de l'idée que les *Philodendron* de la section *Meconostigma* ne sont qu'au stade de début de leur évolution comme plante arboricole. Tout d'abord, il n'y a entre le *Philodendron undulatum* Engl. et le *Philodendron Selloum* C. Koch que des différences de degré ; la première est un végétal de marécage aux racines peu actives comme vrilles. Ce n'est que dans les forêts plus humides du nord qu'il paraît prendre des stations épiphytes.

Le *Philodendron Selloum*, moins hygrophyte puisqu'il peut, dans certaines régions, être campicole, craint moins dans la forêt peu hygrophyte du Paraguay de s'élever dans les arbres. C'est une règle que les végétaux qui peuvent, dans des régions à air plus humide devenir arboricoles, sont terricoles là où l'air est plus sec. C'est ce qu'on voit dans le *Polypodium vulgare* d'Europe de l'humus de nos bois de l'Europe centrale qui, dans les forêts humides, par exemple sur les saules ou les aulnes têtards des marais d'Orbe, garnit les têtes de ces arbres et qui sur le littoral atlantique devient épiphyte.

Mais il y a une autre raison : le mode de croissance du tronc de cette Aroïdée pendant qu'elle s'élève vers la couronne des arbres est celui d'une Aroïdée terrestre, c'est-à-dire du rhizome de notre *Arum maculatum* L. qui pourrit successivement d'arrière en avant. C'est ce qu'on voit clairement dans les nombreux *Philodendron Selloum* C. Koch que nous avons pu observer au Paraguay et qui se désorganisant en arrière paraissent comme brusquement coupés, les portions anciennes se désarticulant après s'être desséchées (fig. 260). On sait que d'autres Aroïdées font de même, ainsi le *Syngonium album* cité par M. Went (l. c. 44).

Plus encore, le nombre des feuilles qui se maintiennent sur ces troncs est toujours faible : il est limité à celles qui entourent directement le point végétatif. Il n'y a pas, comme chez beaucoup d'autres Aroïdeés grimpantes, des feuilles disposées le long de la tige accrochée au tronc ; ici, le sommet, dans l'ascension de l'épiphyte, est toujours plus ou moins écarté du tronc de l'hôte sans doute par un héliotropisme positif. Ce n'est donc que progressivement que les plus nouvelles pousses sont successivement ramenées vers le support au moyen des racines-vrilles (fig. 259). Dès lors, le *Philodendron Selloum* C. Koch se comporte au point de vue feuillage comme la plante terrestre, sa tige se dénudant successivement.

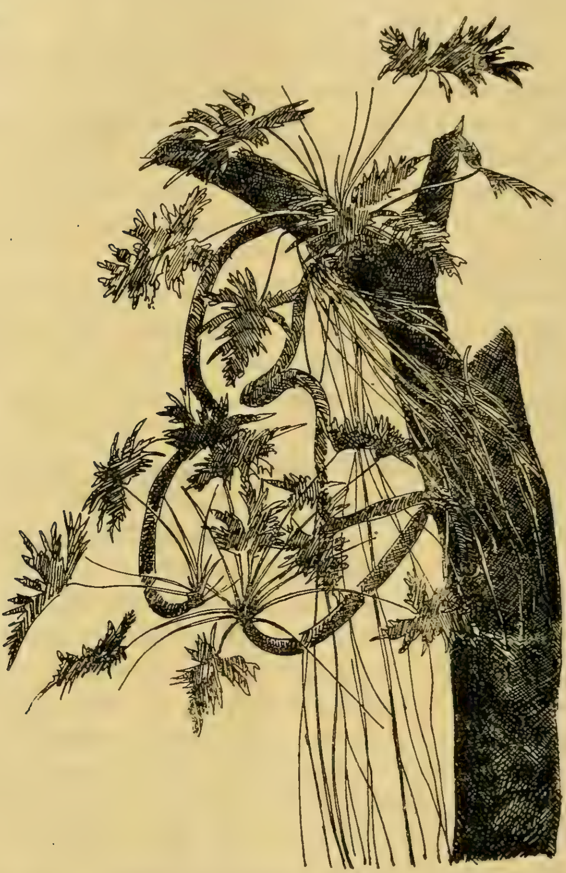


Fig. 259. — *Philodendron Selloum* C. Koch, sur un vieil arbre ; on voit les troncs tordus suspendus et s'avançant vers la lumière; voir les racines fixatrices et les racines câbles.

Dessin de R. C.

Ce n'est que bien haut dans la couronne que nous voyons les troncs dénudés tendre vers le jour et, par une croissance accélérée complétée par le poids qu'exerce sur eux leur couronne, retomber en arcs gracieux, parfois dessinant dans l'air une double courbure terminée par une extrémité géotropiquement relevée pour dresser son bouquet de grandes feuilles vers la lumière (fig. 259). Des troncs de ce genre ne sont retenus aux arbres que par le lacis des racines qui, en filet enchevêtré, vont en enlacer, par leurs cordes, l'épaisseur des fûts.

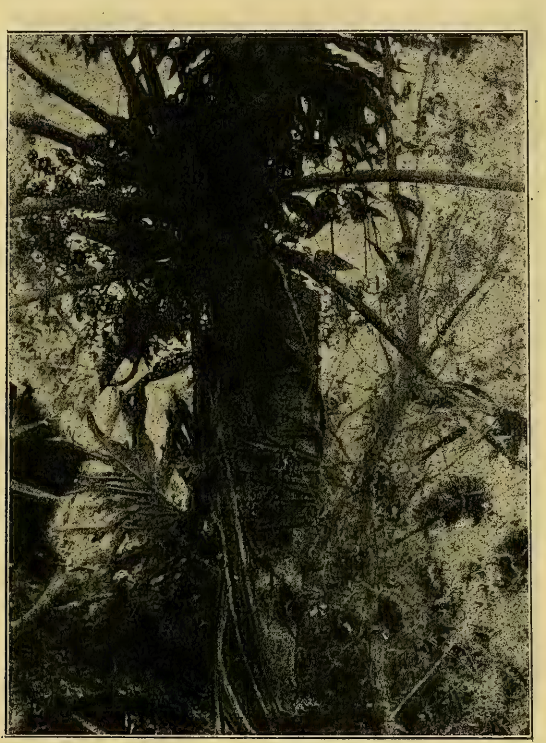


Fig. 260. — *Philodendron Selloum* C. Koch, qui a grimpé sur un arbre ; on voit les gros pétioles : l'un d'eux est refléchi et porte le limbe pinnatifide (à gauche) ; voir les racines prenantes qui enserrent le tronc et les racines câbles qui descendent, à gauche ; voir aussi l'inflorescence entre les deux pétioles inférieurs, à gauche. Phot. W. V.

Il ne semble pas que cet épiphytisme soit sans préjudice pour l'arbre ; ceux que nous avons photographiés avec leur garniture de grandes Aroïdeés étaient à moitié pourris sous l'abondant lacis des racines prenantes. En plus de ces dernières se développent les racines nourricières qui, nombreuses, s'enchevêtrent souvent dans leur parcours. On sait que leur sommet arrivant au sol souvent s'allongent avant de prendre pied. On voit alors leur extrémité traîner sur le sol et finalement donner naissance, du côté convexe, à des radicelles fixatrices.

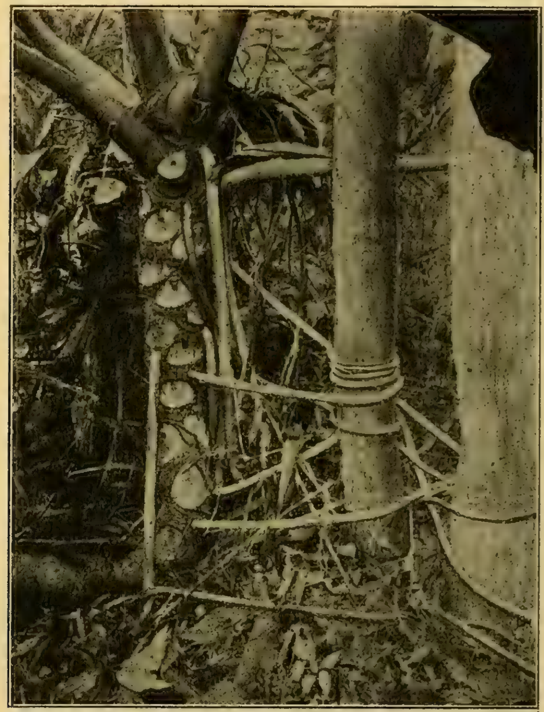


Fig. 261. — *Philodendron Selloum* C. Koch, dans la forêt de Caacupé. On voit le rhizome qui courait sur quatre mètres de longueur se relever et de la tige dressée donner naissance à des racines les unes fixatrices, les autres prenantes qui vont enlacer les arbres voisins.
Phot. de W. V.

On peut supposer que ces tiges suspendues peuvent finalement se détacher et qu'ainsi, par voie végétative, par une espèce de bouturage, peut se faire une dispersion.

Nous avons vu le *Philodendron Selloum* C. Koch dans la forêt d'Altos, dans la gorge humide de la Gruta, puis abondant dans la haute sylve de Sapucay, comme aussi près du ruisseau de Tobaty, sur les arbres

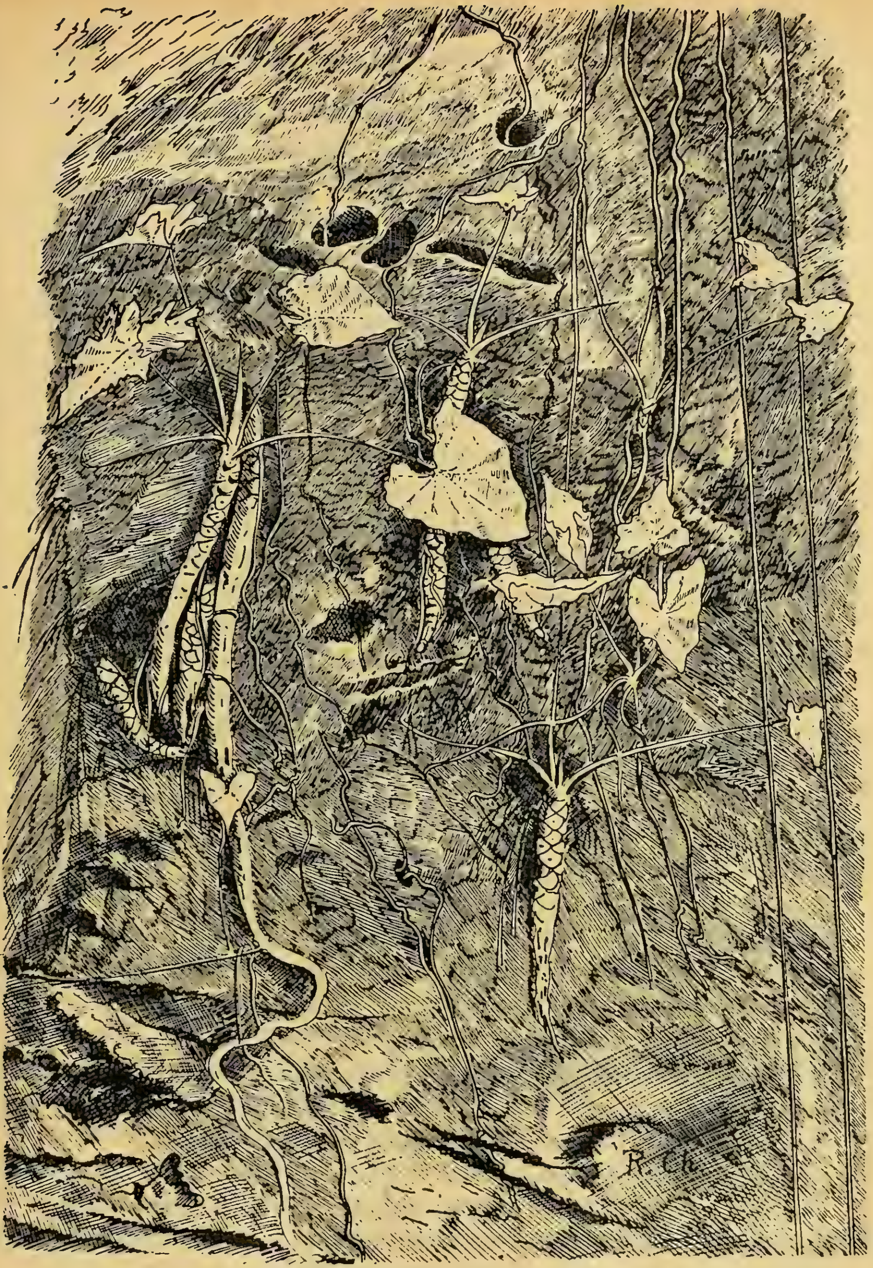


Fig. 262. — *Philodendron petraeum* Chod. et Vischer sur les rochers verticaux de Tobaty. Voir en haut les racines de plantes situées plus haut qui descendent et se glissent dans des trous; à droite, deux racines câbles avec enroulement qui provoque le raccourcissement: on voit dans les individus du centre les racines aller dans tous les sens s'appliquant contre les grès et finissant par trouver une anfractuosité (cfr. fig. 7.).

Dessin de R. C.
d'après une photographie de R. C.

et sur les Figuiers géants près des sources au pied du Peñon de San Tomas; BALANSA l'a récolté et distribué des environs de Villa Rica, M. HASSLER de la Cordillère. C'est une espèce très décorative dans les arbres, le plus grand des épiphytes de la forêt paraguayenne.

D'une biologie analogue, le *Philodendron petræum* Chod. et Vischer var. *tobatiense* nob., est une espèce rupicole qui garnit les parois rocheuses du plateau de Tobaty. Nous avons dit, dans l'introduction, que ce dernier est une sorte de plateforme qui émerge de la vallée et qui est complètement entouré par la forêt vierge (v. fig. 7). Sa surface ondulée est, par place, dépourvue de végétation; ses bords sont très abrupts par endroits; les parois souvent verticales, même surplombantes sont plongées dans l'ombre de la haute forêt qui en un cordon dense entoure le massif.

Non seulement les gorges étroites que les ruisseaux temporaires ont découpé dans les grès, ainsi que le bord des cascatelles, dans la forêt, où les cuvettes remplies d'eau claire au pied des falaises et qui sont le rendez-vous d'une flore hygrophile de grandes fougères, mais les parois elles-mêmes sont des stations riches en plantes variées. La roche fissurée longitudinalement, percée de nombreux trous par l'action de la végétation retient un peu d'humus dans ces anfractuosités ou ces fentes étroites. On voit pendre les chevelures dichotomiques du *Psilotum triquetrum* très abondant, l'orchidée *Brassavola Perrinii* aux feuilles cylindriques et charnues, blanchâtres, des *Billbergia* au cœur plein d'eau, sur les petits tertres des rimaies de grands *Anthurium affine* Schott qui, par leur grand feuillage en langue de cerf, rappellent les frondes entières de nos *Scolopendrium;* citons aussi une garniture de fougères gracieuses le long des fentes: *Elaphoglossum conforme* Sw., *Blechnum brasiliense* Desv., *Polypodium Phyllitidis* L., *Asplenium serratum* L., *Asplenium pulchellum* Radd., *Polypodium polypodioides* Hitch.

C'est là, contre ces parois (fig. 262), qu'on voit grimper un *Philodendron* à feuilles entières ou légèrement ondulées et dont le tronc pourrit d'arrière en avant. On en voit en quantité qui en désarticulent des rondelles ou des cylindres, tandis qu'en avant le point végétatif produit de nouvelles feuilles et de nouveaux entre-nœuds; il y a de ces rhizomes de deux mètres de long qui émettent des racines adventives, la plupart agéotropiques mais négativement héliotropiques et très probablement nettement hygrotropiques, et qui vont se porter vers le rocher à la surface duquel elles se glissent en en suivant les irrégularités, pour aller s'enfouir dans une fente humide ou dans le trou circulaire que les végétaux ont découpé dans les grès. Ce faisant, ces racines se dirigent dans tous les sens, remontent parfois assez haut ou vont latéralement, chercher dans une fissure l'humidité nécessaire. Beaucoup de ces *Philodendron* se tiennent contre la falaise: d'autres, moins bien fixées, retombent en courbes gracieuses comme de robustes serpents guettant leur proie, un peu à la façon des tiges aériennes du *Philodendron Selloum* C. Koch, arboricole. Vers le haut de la falaise, les *Philodendron petræum* var. *tobatiense* nob. qui avancent du rebord vers le vide, car le rocher est parfois en surplomb, lancent des racines nutritives de plus de quatorze mètres de longueur qui tantôt descendent verticalement jusqu'au sol de la forêt si elles ne rencontrent pas de rocher, tantôt si ce dernier en pente les empêche d'arriver à l'humus, se glissent le long de la déclivité comme de longs câbles qui atteignent finalement le sol sur lequel elles courront encore un bout horizontalement et s'enracineront par des radicelles nées de la face convexe tournée vers le bas. C'est par leur poids que ces racines glissent entre les feuilles et les branches. Ce glissement est facilité par la nature du sommet de cet organe lisse qui, lorsqu'on essaye de le retenir, échappe le plus souvent de la main et file comme une anguille.

Mais on voit, ici et là, des racines qui s'accrochent en vrilles, soit à d'autres *Philodendron,* soit aux racines épaisses d'un *Ficus.* Nous avons représenté dans la figure 262, le *Philodendron petræum* var. *tobatiense* nob., d'après une photographie qui, surchargée de détails, eut été moins démonstrative et peut-être illisible en reproduction autotypique. Ce n'est certes pas un spectacle banal que ces parois garnies de *Philodendron*, de *Brassavola,* de gazons de *Psilotum* et d'une grande variété de fougères plus ou moins xérophytes Ce qu'il y a de particulièrement intéressant, c'est qu'ici les racines chez la plupart des individus qui sont à l'ombre et qui peuvent, en outre, puiser l'eau et les sels dans les anfractuosités du rocher, ne se différencient pas nettement en deux catégories, les racines prenantes et les racines sans nutation. Sans tropisme marqué, ces dernières se contentent de retomber par leur poids et par leur surface lisse, se laisser glisser sur le roc jusqu'à terre. Ceci arrive surtout à ceux des individus qui sont sur le rebord supérieur du rocher, là où l'humidité est moins grande. On voit ces racines nutritives (SCHIMPER) tendues commes des câbles; le raccourcissement qui amène à la tension est visible à l'apparence mais se sent au toucher. Went, qui a fait des expériences à ce sujet, a contrôlé sur une racine de neuf mètres par section un raccourcissement de vingt millimètres qui continue à se faire les jours suivants. Pour ramener la racine-câble à sa longueur primitive, il fallait lui suspendre un poids de cent quarante kilos.

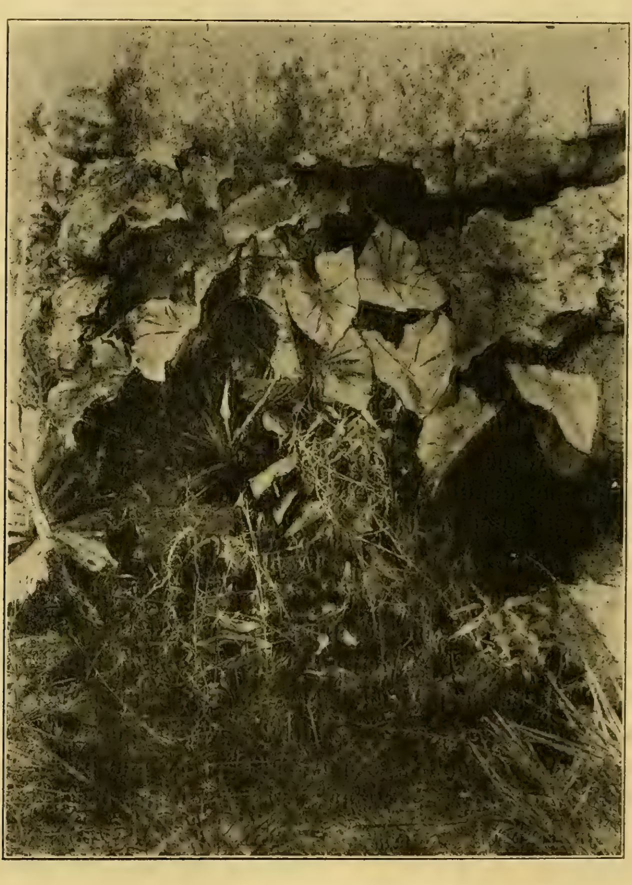


Fig. 263. — *Philodendron petraeum* Chod. et Vischer, sur des rochers à ciel ouvert, près de Tobaty. C'est la var. *genuinum*; on en voit l'inflorescence. Phot. de W. V.

Cette remarquable cohésion explique qu'au Paraguay on se serve de ces racines comme liens pour attacher des fardeaux.

Nous avons, en raison d'une similitude frappante dans la morphologie foliaire, réuni en une même espèce le *Philodendron petræum*

Chod. et Vischer, cette variété *Tobatiense* dont les grandes feuilles peuvent atteindre cinquante centimètres et qui ont le bord légèrement ondulé, puis une var. *genuinum* (fig. 263) ainsi nommée parce que nous en avons pu examiner l'inflorescence qui est du type du *Philodendron dubium* nob., une troisième forme à feuilles plus petites, en triangle presque équilatéral et aux limbes glauques, enfin une variété *Valen-*

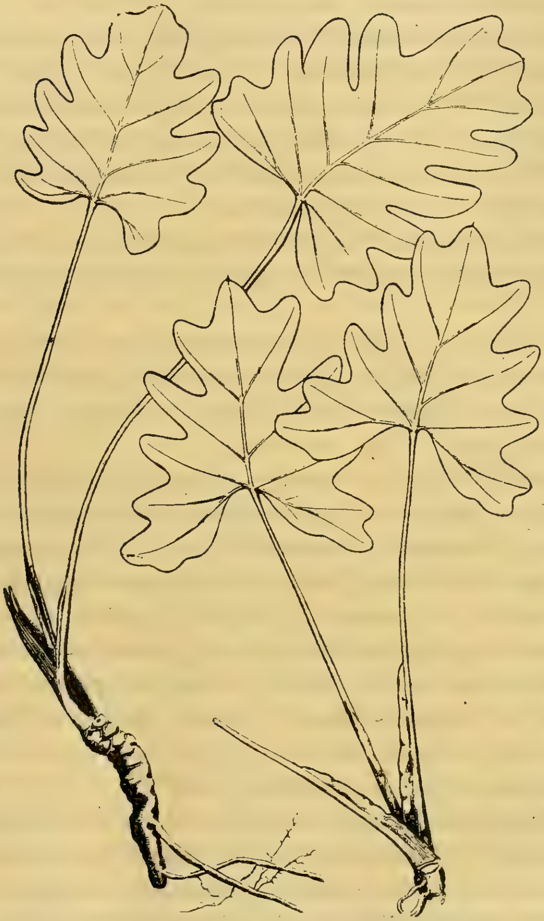


Fig 264. — *Philodendron pygmaeum* Chod. et Vischer.
Dessin de W. V. et R. C. (Réduction au tiers).

zuelæ nob. On trouve ces plantes sur les rochers ensoleillés qu'on rencontre en allant de Tobaty à Piribébuy, puis sur ceux du Paso de l'Yagué, enfin sur les crêtes rocheuses au nord de Valenzuela. On les y trouve en compagnie de xérophytes typiques, *Aechmea polystachya* (Vell.) Mez., *Echinocactus* sp., *Dyckia* sp., *Calea* sp., *Cereus paraguayensis* Schw., *Lygodium venustum* Sw.

Leurs troncs courts donnent naissance à des racines qui les fixent au rocher, vont chercher l'humidité et souvent aussi à des racines qui glissent le long de la pente rocheuse ou sur la paroi verticale un peu comme les câbles de la var. *tobatiense*. Ce sont, en quelque sorte, des diminutifs de la var. *tobatiense*, toutes plantes rupicoles, celles des stations ensoleillées, fortement glauques.

Mais toutes ces espèces (?) et variétés appartiennent à un même groupe systématique et ne se laissent distinguer que par des caractères secondaires.

Il n'en est pas de même du *Philodendron pygmæum* (fig. 264) que nous avons récolté dans les hauts éboulis de la Sierra d'Acahay et qui était aussi bien rupicole qu'arboricole, c'est-à-dire inséré sur les troncs des *Tecoma*.

Cette mignonne plante a la base de ses pétioles flanquée de membranes qui font défaut aux autres espèces du Paraguay, mais qu'on observe dans *Philodendron brasiliense* Engl. et le *Philodendron cymbispathum* Engl. et les limbes, variés d'ailleurs comme forme et contour, ont des lobes qui atteignent parfois le milieu du limbe. Ceci nous montre que dans notre région les formes réduites n'ont pas nécessairement les feuilles entières et que ce caractère de la ramification plus ou moins profonde du limbe n'a pas une signification biologique bien évidente mais qu'il est de ceux qui sont dépendants de combinaisons de facteurs selon le hasard.

A ces *Philodendron* géants ou pygmées de la section *Meconostigma*, il faut ajouter le *Philodendron Fiebrigii* Engler trouvé par Fiebrig à l'Alto-Parana, puis le *Dieffenbachia aglaonematifolia* Engler des marécages de la Cordillère d'Altos, mais qui appartient à la section *Pteromischum* (Schott).

Balansa fait mention des fruits du *Philodendron Selloum* qui sont des baies comestibles, ce qui m'a été confirmé par MM. Naville fils, de Villa Rica. Des plantes récoltées par nous, aussi bien le *Philodendron dubium* Chod. et Vischer que le *Philodendron undulatum* Engl. et le *Philodendron petræum* Chod. et Vischer, aucune n'était fertile quand même les fruits paraissaient en bon état. Ces derniers n'étaient en réalité que des galles provoquées par la piqûre d'un insecte. Au lieu des quatre à huit loges normales, on ne trouvait que deux ou une loge hypertrophiée par la présence d'une larve ou d'un insecte presque adulte dont la présence et le développement avaient provoqué une hyperplasie des parois de la loge.

On sait que les inflorescences des *Philodendron pinnatifidum* sont visitées par des insectes coléoptères qui, selon WARMING, viennent butiner dans la spathe le premier jour et dans laquelle la température s'élève progressivement du matin au soir, dépassant progressivement de sept à huit degrés la température ambiante; la plus grande élévation a été observée dans la région du spadice qui porte les staminodos (quatorze a seize degrés). En même temps se fait remarquer une odeur aromatique forte ; ces insectes restent, au moins quelques-uns, dans la spathe qui se ferme le soir pour se rouvrir le lendemain et se refermer peu après. Pendant ce temps, la face interne de la spathe sécrète un suc glutineux aromatique par une infinité de pores. A ce moment, le pollen est mûr et peut être transporté par les insectes.

Dans un travail plus récent, SCHROTTKY qui a étudié dans le sud du Paraguay le *Philodendron Selloum* (nommé par lui *Philodendron bipinnatifidum)* indique que cette plante fleurit toute l'année, mais ne porte des fruits que dans les mois de décembre à janvier, parce que l'insecte fécondant, *Erioscelis emarginata* Menn. n'apparaît que dans les mois d'octobre et novembre. Il insiste sur ce fait que les coléoptères robustes qui se sont couvert les élytres du nectar glutineux et aussi de pollen se frayent un chemin hors de la spathe en voie d'occlusion.

Nous n'avons pas nous-même fait d'observations sur la visite des spathes de *Philodendron* par les insectes ; mais la constatation que nous avons faite de l'infection de toutes les fleurs femelles de trois espèces de *Philodendron* récoltées en des endroits différents sans que nous ayons pu trouver de fruits normaux, confirme l'observation de SCHROTTKY qui nous apprend que jusqu'en décembre-janvier les *Philodendron* ne murissent pas leurs baies. Nos observations font supposer une visite abondante de ces inflorescences, en dehors de la période des *Erioscelis*, par certaines catégories d'insectes qui, comme cela a lieu dans les *Ficus*, infectent les pistils ; mais là des fleurs spéciales sont destinées à devenir des galles. Ici, à ce moment, toutes le sont.

Pour le distingué entomologue, il n'y aurait pas d'autres insectes responsables de la fécondation pédogame ou xénogame que les

Erioscelis. Faut-il admettre avec cet auteur[1], que la maturation des fruits ne se fait pas en dehors de la saison des *Erioscelis* à cause de l'absence de ces derniers ou faut-il expliquer la stérilité que nous pouvons considérer comme générale, puisque nous l'avons constatée en divers lieux et chez trois espèces, à l'infection régulière par des Chalcidiens, comme nous venons de le dire.

M. le Dr Ch. Ferrière, à l'obligeance duquel nous devons des renseignements entomologiques, nous dit : « Les ovaires des *Philodendron* que nous avons examinés, spécialement le *Philodendron Selloum* (Caacupé) étaient envahis par deux espèces de Chalcidiens qui s'y trouvaient surtout sous forme de larves, mais dont on put aussi trouver un certain nombre de chrysalides et d'adultes. L'une de ces espèces, la plus nombreuse, fait partie de la tribu des *Tetrastichini* du genre *Trichoporus*, voisin de *Tetrastichus* (fig. 266), mais dont les sillons longitudinaux caractéristiques du scutellum et du mesononum font défaut. Cette espèce rentre dans une grande famille dont tous les représentants connus sont de vrais parasites. L'autre, de la famille des Eurytominæ, est une espèce nouvelle du genre *Prodecatoma* Ashm (fig. 265). Une autre espèce du même genre, *Prodecatoma phytophaga* Crossby est connue

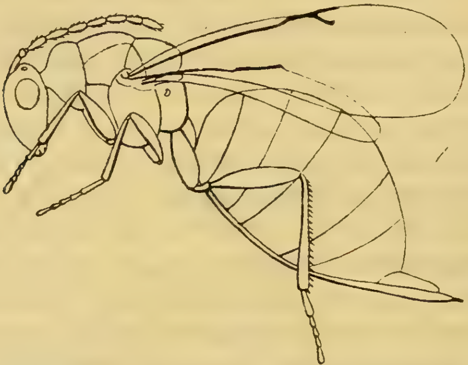


Fig. 265. — *Prodecatoma* sp. ♀. — Grossissement : 12,7 fois. Dessin de M. le Dr Ch. Ferrière.

---

[1] WARMING. Tropische Fragmente, I, in *Engl. Jahrb.*, IV (1883), 67-68.
SCHROTTKY Blumen w. Insekten in Paraguay *Zeitschr. f. w. Insekt. biolog.* v. (1909.)
Id. Die Befruchtung von *Philodendron w. Caladium* durch einen Käfer, Zeitschr. f. Insektenbiolog. ex Just's Jahrsber. (1910) 1263.

aux Etats-Unis, vivant aux dépens des graines de *Parthenocissus quinquefolia,* aussi pensions-nous tout d'abord que notre *Prodecatoma* était le seul vrai ennemi des *Philodendron* et qu'il était fortement parasité par le *Tetrastichini.* Or, en examinant un très grand nombre de larves de toutes les grandeurs, nous n'avons pu trouver aucune trace de parasitisme !

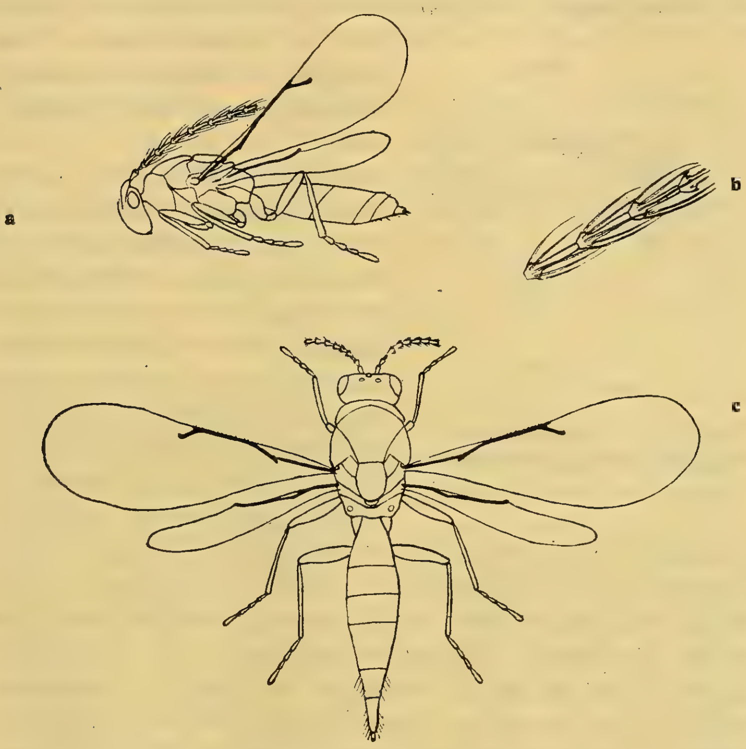


Fig. 266. — *Trichoporus* sp. : *a*) mâle ; *b* fragment de l'antenne du même ; *c*) femelle. Grossissement : 12,7 fois ; pour *b*), grossissement 36 fois. Dessin de M. le Dr Ch. Ferrière.

L'examen de ces galles a révélé l'existence de deux sortes de larves, très distinctes, dont on peut suivre la transformation en chrysalides et voir ainsi à quelle espèce elles appartiennent. Ces larves étaient toujours séparées dans les loges et ne semblaient rien avoir affaire les unes avec les autres. De beaucoup les plus nombreuses dans de petites galles des ovules, dans des loges à parois régulières et lisses, se trouvaient de petites larves blanches avec un grand estomac ovale, très visible sur les préparations et l'extrémité buccale armée de tout petits crochets pointus. Ces larves sont celles des *Trichoporus*[1] sp

Les autres larves, beaucoup plus rares, deviennent plus grandes, sont remplies de matières brunes et ont une tête distincte avec deux grosses mandibules dentées, ce sont celles des *Prodecatoma* dont on a pu trouver beaucoup de chrysalides. Quelques-unes avaient encore, fixée à leur base, la peau de la larve. Elles correspondent, du reste, aux larves connues des *Eurytominæ*. Elles se trouvent toujours dans de grandes loges à bords irréguliers et rongés, occupant généralement l'emplacement de plusieurs ovules.

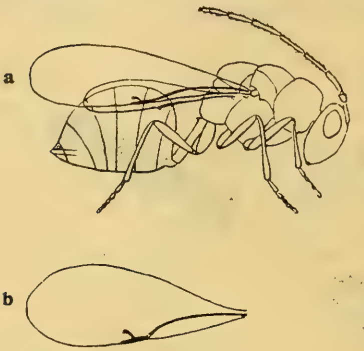


Fig. 267.— *a) Prodecatoma* sp. ♂.— *b*) détail d'une aile. Grossissement 12,7 fois.
Dessin de M. le Dr Ch. Ferrière.

D'après ce qui précède, les deux espèces seraient phytophages, l'une vivant dans de petites galles, à la manière des larves de Cynipidés (je n'ai pu me rendre compte si c'était toujours dans un ovule ou indépendamment d'un tel), l'autre mangeant en partie l'intérieur de l'ovaire. Ces deux espèces n'entreraient en contact qu'accidentellement, la seconde détruisant probablement la première en mangeant les ovules avec leurs occupants ; dans les ovaires où se trouvaient ces grosses larves, il y avait en effet toujours moins de petites galles avec les larves des *Trichoporus*. » Ces observations, aussi précises que possible, n'ont pu être faites que sur du matériel fixé à l'alcool. Ce n'est que par des élevages et en suivant le développement des larves vivantes qu'on pourra arriver à des conclusions sûres dans le domaine si compliqué du parasitisme. Si ces insectes sont vraiment tous phytophages, il est clair que lorsque tous les ovaires sont attaqués d'une façon aussi radicale et impressionnante, aucun fruit ne peut se former. On ne pourrait alors expliquer la fructification périodique bien certaine comme il a été dit plus haut d'après les observations concordantes de Balansa, de Schrottky et des fils Naville, qu'en admettant soit qu'à ce moment de l'année les insectes phytophages sont attirés par une autre plante préférée et qui fleurit à cette époque, soit qu'ils sont détruits à ce moment par des causes atmosphériques ou autres.

---

[1] Il est intéressant de noter qu'nne esèce voisine, *Trichoporus colliguayæ* a été obtenue par Philippi, au Chili, de galles produites à la base des inflorescences de l'Euphorbiacée, *Colliguaya odorifera* Molina. (*Stettiner, Ent. Zeit.* 1873).

« Voici le nombre d'insectes (larves, chrysalides et adultes) qu'il y avait en moyenne, par ovaire :

Philodendron Selloum : dix à douze (maximum dix-huit) ; *Philodendron undulatum :* vingt-deux à vingt-trois (maximum trente-trois) et seulement des *Trichoporus* (cinq ovaires examinés) ; *Philodendron dubium* (huit ovaires) deux à quatre comme adultes, rien que des *Prodecatoma* ; *Philodendron petræum* (deux ovaires) : vingt-huit à trente. Ce sont de petites larves blanches dans de petites galles, serrées les unes contre les autres.

Si ces résultats ne peuvent contribuer à expliquer d'une manière définitive la périodicité de la fructification des *Philodendron* paraguayens qui fleurissent toute l'année, ils sont des plus intéressants au point de vue entomologique. Nous sommes en effet en présence d'espèces nouvelles représentées par les deux sexes et dont il est presque possible, vu le grand nombre d'individus, de suivre le développement de l'œuf à l'adulte ; surtout nous avons ici un cas nouveau, s'il se confirme, d'un *Eulophinæ* phytophage[1]. »

Mais voici dans la pénombre du bois de Sapucay, le long des picadas et dans l'intérieur du bois, le *Spathicarpa hastifolia* Hook., aux feuilles d'*Arum* et dont la spathe, portée sur un pédoncule gracile, s'étale en forme de lame verte longuement acuminée avec un spadice concrescent. Ce dernier constitue en réalité la nervure moyenne de la spathe et porte, mélangées, des fleurs mâles et des fleurs femelles. Cette Aroïdée nous intéresse particulièrement par sa disposition florale bien clairement adéquate au milieu sylvestre ombragé. Il n'y a pas ici protogynie accentuée, mais les synandres et les pistils mûrissent sensiblement aux mêmes temps. On voit briller autour des pistils turbinés les glandes nectarigènes qui, au nombre de trois, accompagnent la base de l'ovaire. Elles attirent les diptères qui opèrent la fécondation croisée. Le nectar abondant sur ces glandes est envahi par des champignons et de fausses levures.

Ce qui retient notre attention, c'est que la spathe, après avoir exposé, en un plateau dorsiventral les organes sexués, après fécondation, se ferme en cornet par l'activité de la nervure médiane qui s'épaissit inégalement et fonctionne donc comme charnière. C'est dans cette espèce de cornet allongé que se fait la maturation des fruits.

Faut-il en séparer une espèce, *sagittifolia* Schott, à feuilles moins nettement hastées et à spathe moins longuement acuminée? (cfr. Hassler,

---

[1] Ces espèces seront décrites prochainement dans une publication entomologique.

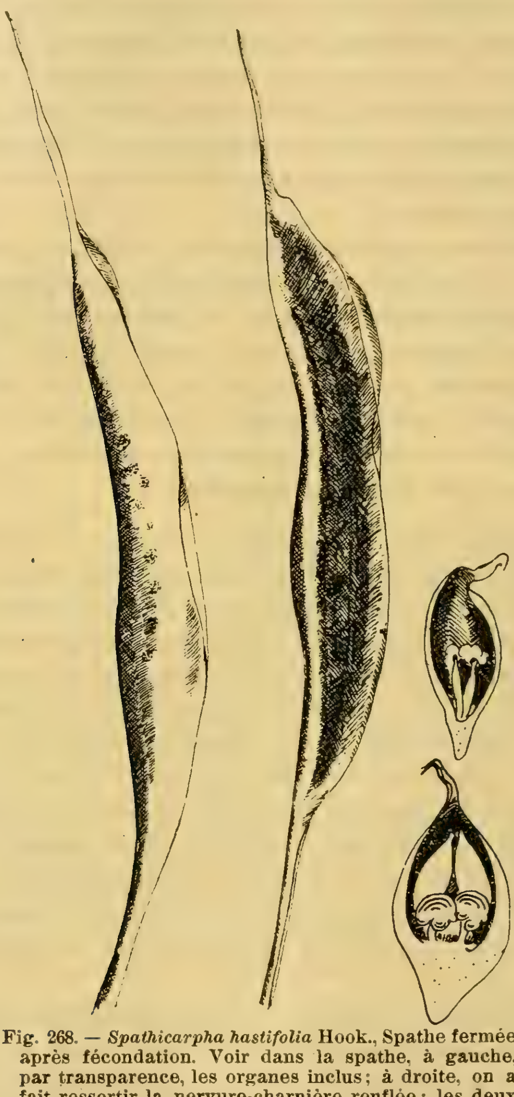


Fig. 268. — *Spathicarpha hastifolia* Hook., Spathe fermée après fécondation. Voir dans la spathe, à gauche, par transparence, les organes inclus; à droite, on a fait ressortir la nervure-charnière renflée; les deux sections à droite montrent une coupe de la spathe avant et après la maturation des pistils.

Dessins de R. C.

n. 4169), c'est ce qui nous paraît douteux vu la grande variabilité de de l'espèce décrite par Schott.

Dans les marécages de Valenzuela à Villa Rica, le *S. lanceolata* Engl. représente le type, mais sous la forme à feuilles lancéolées. C'est un endémisme paraguayen.

Les formes qui gravitent autour du *S. sagittifolia* descendent jusqu'à Montevideo d'une part, au Jujuy remontent aux Misiones, au Paraguay et de là par Minas, Piauhy jusqu'à Bahia. Les formes *S. hastifolia* et *S. elegans* sont caractéristiques pour le sud de cette aire.

Ce sont d'ailleurs des plantes graciles plus menues que nos *Arum* européens ; elles n'ont pas la robustesse des *Anthurium (Anthurium affine)* aux grandes feuilles qui nous rappellent les *Scolopendrium* de nos bois sombres.

Nous avons trouvé le *Caladium striatipes* var.[1] qui avait déjà été récolté au Paraguay par Balansa et par Hassler (l. c. 279) et dont nous avions fait *heterotypicum* S. Moore *subhastata* Chod. et Hassl.[2]; plante caractéristique des Ypayerés, du milieu des sagnes subtropicales, elle élève ses grandes feuilles sagittées jusqu'à un mètre de hauteur. Non loin des bosquets déjà cités de *Villaresia Congonha* Miers, de *Prunus sphærocarpa* Sw., d'*Erythrina crista Galli* L., de *Cecropia adenopus* Mart. et du cordon d'*Eryngium floribundum* Cham. elle vivifie, par la beauté de son feuillage et l'éclat de sa spathe et de son spadice, l'apparence un peu uniforme de la tourbière dans laquelle le pied incertain cherche en vain un point d'appui. Il y a là les *Sphagnum*, les *Lycopodium cernuum* L., *Lycopodium alopecuroides* L., les *Pæpalanthus planifolius* Kœrn., *Sygonanthus caulescens* Ruhl., les *Mayaca Sellowiana* aux fleurettes roses comme des androsaces et tout le lacis des *Bacopa*, des *Micranthemum* et des *Oldenlandia*. Ici et là, dans cette tourbe de l'Ypayéré, se dressent aussi les hautes plantes du *Senecio* sp. aux grandes panicules de corymbes blanc-crème, parfois la haute tige du *Senecio icoglossus*, terminée par quelques gros capitules d'un lilas-pourpre admirable, qui font penser aux calathides de l'*Aster alpinus*, mais dont les demi-fleurons seraient d'un pourpre plus chaud que dans notre espèce alpine. Vers le soir, lorsque s'ouvrent les grands liserons du *Calonyction Bona nox* Boj., les spathes blancs de notre Aroïdée qui rappellent celles du *Richardia africana*, mais un peu allongée comme dans l'*Arum italicum*, sont d'un effet très décoratif. Comme plantées régulièrement dans la sagne, les *Caladium* font penser plus à une culture qu'à une association végétale hygrophile.

---

[1] *Transact. Linn. Soc.*, 2, IV (1895), 500.

[2] Engler in C. DC. *Monogr. Phanerog.* II (1879) 532; Haumann et Vandervoken Catal. Phanerog. Arg. in *Ann. Mus. nac. de hist. nat. de Buenos Ayres* (1917) 231 ; *Xanthosma Riedelianum* N. L. Brown non Schott. Contribut. Columb. Coll. II (1892-92) 248

Dans la variété *subhastata* comme dans le type décrit par ENGLER, la spathe qui est d'un vert glauque pâle ou jaunâtre fait contraste avec le spadice jaunâtre couvert de fleurs mâles. Ici, il s'agit d'une variété superbe, une vraie plante d'ornement; le spadice gracieusement élancé, un peu courbé, est d'un rose-carmin très délicat, tandis que la spathe verdâtre en augmente l'éclat par contraste.

D'ailleurs, les coléoptères que SCHROTTKY[1] a observés comme agents de la fécondation dans la région de l'Alto Parana, sont aussi attirés par le parfum narcotique et légèrement nauséabond qui s'exhale de la spathe. C'est une odeur de vieux bouillon fermenté. Comme chez beaucoup d'autres Aroïdées, le spadice manifeste pendant l'anthèse une singulière élévation de température. La soirée était fraîche (six heures), 13°; la température mesurée au moyen d'un thermomètre plongé dans la région moyenne staminifère du spadice accusait 30°,5[2]. La protogynie avancée, le parfum spécifique, les gouttes de nectar expulsées par la paroi interne du cornet de la spathe, le stigmate à sommet humide, l'élévation de température du spadice diminuée dans la portion close de la spathe et les contrastes de couleur : feuilles vertes, spathe blanche livide et spadice rose, tout concourt à assurer à cette Aroïdée d'Ypayeré la fécondation croisée.

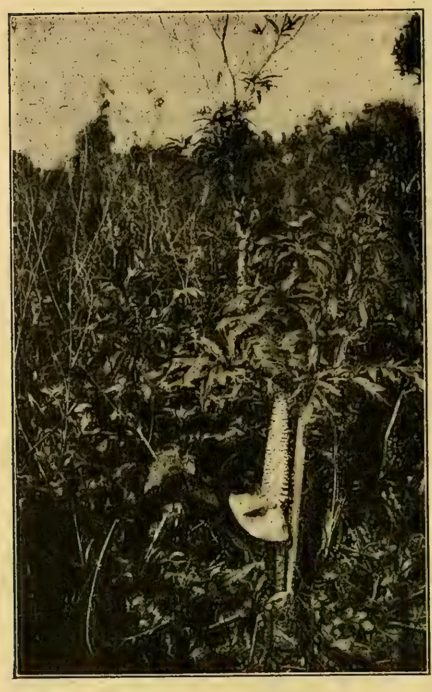


Fig. 269. — *Taccarum Hasslerianum* Chod. au milieu des buissons et des hautes herbes du Campo arbustif, à Horqueta. Voir en dessus de l'inflorescence la grande feuille.
Phot. R. C.

Elle était tout aussi abondante dans une station semblable vers la lagune Ypoa; ici, elle s'associait aux superbes *Begonia subcucullata*

---

[1] SCHROTTKY, l. c.

[2] On a constaté dans d'autres Aroïdées une élévation de température de 16°, par exemple dans les *Arum*, à l'intérieur de la spathe. Cette élévation de température correspond à la déhiscence des anthères. v. LEIK, Thèse de Greifswald, 1910.

C. DC., aux brillants *Sagittaria montevidensis* Cham. et Schld visitées par des guêpes, à l'*Hyptis cinerea* Morong.

Pour marquer le caractère décoratif de cette belle Aroïdée nous l'avons appelée *Caladium heterotypicum* var. *formosum* Chod. et Vischer.

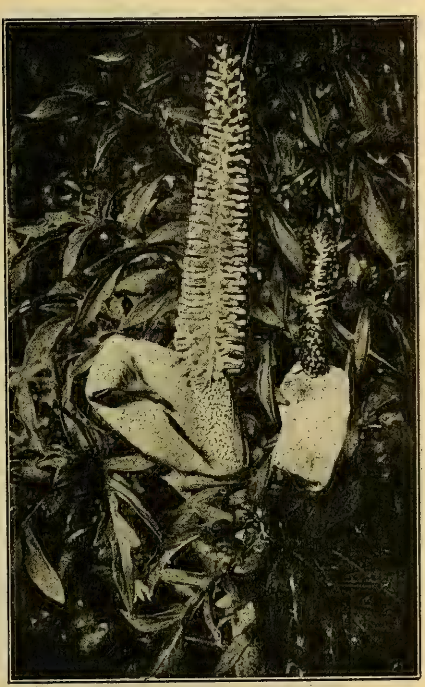


Fig. 270. — *Taccarum Hasslerianum* Chod. A gauche, inflorescence à l'anthèse dont la spathe est déjà défléchie ; en bas la portion femelle, en haut la région des synandres ; le tout sur le feuillage. Phot. de R. C.

Mais, sans nul doute, la plus remarquable Aroïdée paraguayenne, la plus inattendue pour le voyageur botaniste, c'est le *Taccarum Hasslerianum* Chod., espèce voisine du *Taccarum Wedellianum* Brongn. (fig. 269-271) et dont elle diffère essentiellement par le connectif des synandres qui, dans notre espèce, dépasse les thèques pollinifères en un coussinet arrondi (fig. 272).

C'est la seule Aroïdée campicole du Paraguay ; citée tout d'abord des environs de Concepcion (cfr. *Enum.*, II, 279) et des buissons de la région d'Ipé-hu, au pied du faîte de Maracayu, nous l'avons rencontrée abondante dans le campo serrado, autour d'Horqueta (fig. 269). Là, dans un terrain sablonneux occupé principalement par les buissons de Myrtacées en fleur (*Campomanesia obversa* var., de *Cordia salicina* A. DC. aff. aux inflorescences scorpioides blanches, de *Solanum turneroides* Chod., *Stachycarpheta cayennensis* Vahl., *Rhamnidium elæocarpum* Reiss, *Lippia recolletæ* Mor., *Abutilon ramiflorum* St-Hil., *Croton Hasslerianum* Chod.), il est avec le *Jatropha albo-maculata* Pax, la seule plante au feuillage tendre, herbacé. Mais, tandis que cette Euphorbiacée étale en bouquet ses feuilles panachées de vert ou de blanc dans les chaumes desséchés des graminées ou des rameaux durs, celle-ci dresse verticalement, sur un pétiole épais, sa fronde profondément ramifiée d'un vert intense, tandis que, comme un bouquet placé sur un fond de fougère, la majestueuse inflorescence apparaît de loin comme une tache d'un blanc lumineux, un peu jauni, sur un fond de sombre verdure. Ou bien la feuille dépasse l'inflorescence. Au moment de l'anthèse, la spathe est déjetée latéralement et tout le spadice est exposé. Cette enveloppe, maintenant *défléchie*, ne sert plus à constituer une trappe à insectes, comme chez d'autres Aroïdées, et cependant elle conserve longtemps

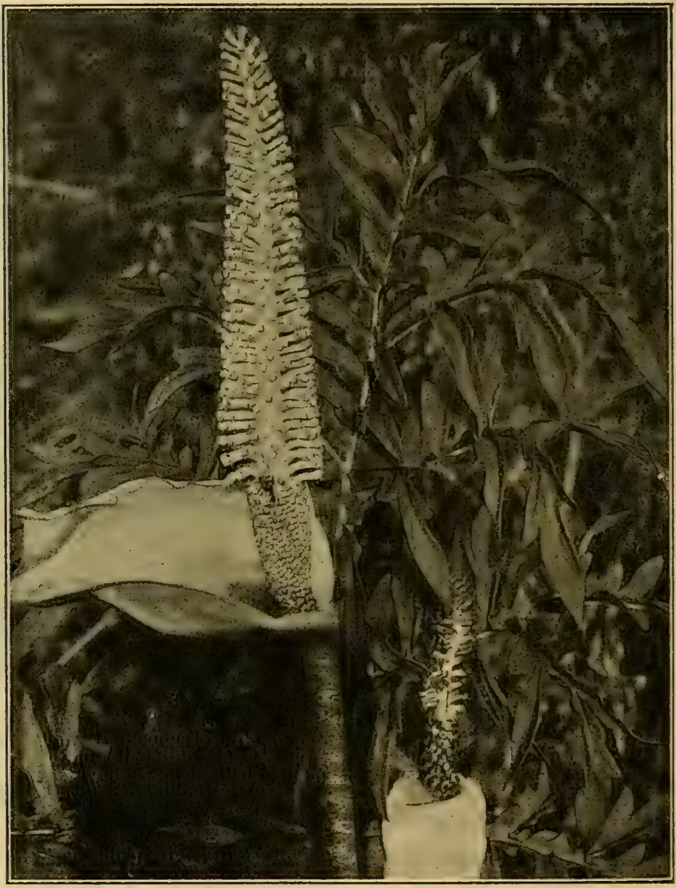


Fig. 271. — *Taccarum Hasslerianum* Chod. — On voit les synandres du bas de la région mâle se courber vers les organes femelles ; à droite une inflorescence fanée. Remarquer les marbrures sur le pédoncule.
Phot. de W. V.

la capacité de sécréter des gouttelettes de nectar qu'on voit perler de la face interne du cornet. Il n'y a pas ici la protogynie accentuée décrite pour les *Philodendron* et les *Caladium*. Nous n'avons pas constaté de visites d'insectes; ils pourraient être attirés vers le soir, ce qui semble indiqué par la couleur blanche, d'un blanc crayeux éclatant qui évidemment, au crépuscule, serait particulièrement efficace. Il n'y a pas non plus au milieu du jour de parfum indoloïde nauséabond.

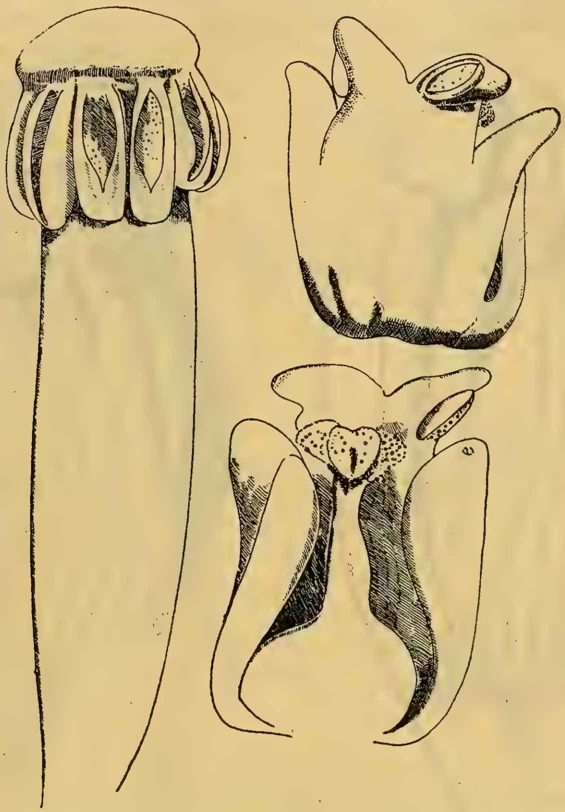


Fig. 272. — *Taccarum Hasslerianum* Chod. — *a*) Synandrium avec loges d'anthères ouvertes; *b*), *c*), vues d'une fleur ☿ avec début de formation du synandrium. Dessin de R. C.

D'autre part, s'il y a protogynie, celle-ci n'est pas franche, car les loges des anthères sur le *synandrium*, au stade représenté par la photographie (fig. 272) sont déjà ouvertes. La possibilité d'une autofécondation par le pollen des nombreux *synandrium* qui dépassent la région des fleurs femelles, est donc donnée. Chaque pistil est accompagné de glandes digitiformes (fig. 272 B) qui entourent et dépassent l'ovaire. En principe, il y a six de ces glandes qui correspondent à autant de staminodes, ce qui se lit facilement dans la zone intermédiaire (fig. 274) entre la région mâle et la région femelle (fig. 272, *b*, *c*); ici, quelques fleurs femelles ont une enveloppe quasi cupulaire, constituée par les bases concrescentes des staminodes. Sur l'un ou l'autre, on voit encore une loge d'anthère pollinifère qui a abandonné sa poussière fécondante sur le stigmate de cette même fleur (fig. 274).

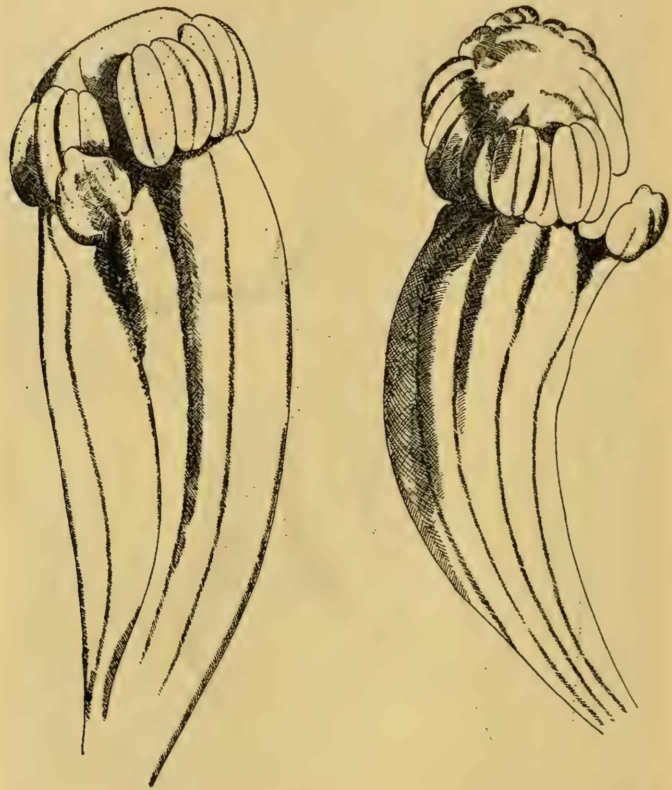


Fig. 273. — Deux stades plus avancés de la constitution du synandrium du *Taccarum Hasslerianum* Chod. Dessin de R. C.

Archangeli (*Soc. bot. ital.*) pense que dans *Taccarum*, le bouton terminal du connectif synandrique serait le sommet d'un pistil concrescent avec l'androcée devenu tubuleux. Pour nous, il s'agit de tout autre chose; le pistil rudimentaire disparaît; à sa place la colonne du synandre se constitue des staminodes qui, déjà charnus autour des fleurs femelles, gardent cette consistance en s'allongeant et en devenant pollinifères (fig. 273-274). Le connectif se prolonge en un bouton dont l'ombilic terminal du synandre n'est que la réunion congénitale de l'ensemble ainsi qu'on peut le voir dans les dessins que nous avons fait des formes intermédiaires, soit dans cette espèce, soit dans le *Taccarum variabile* (fig. 276-277).

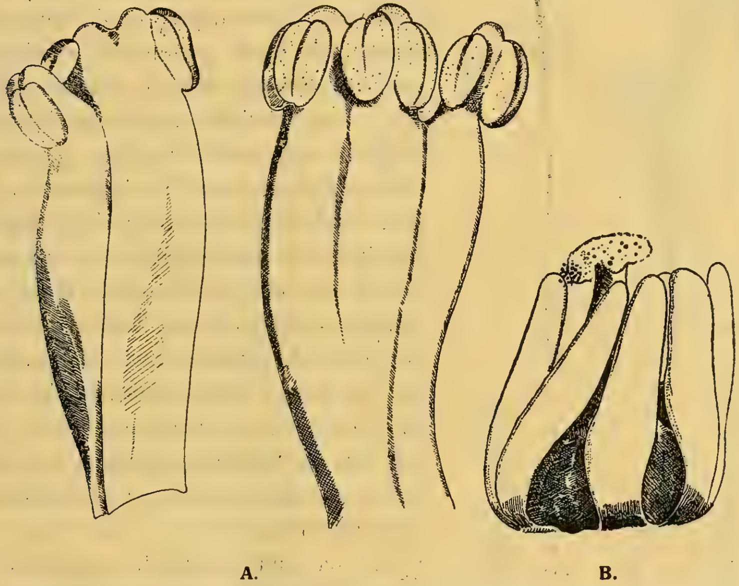


Fig. 27 *B.* — *Taccarum Hasslerianum.* ♀ avec staminodes, dont l'un transporte le pollen tombé de plus haut vers le stigmate (à gauche). Dessin de R. C.

Fig. 274 *A.* — Deux stades de concrescence des étamines du *Taccarum Hasslerianum*; on voit le connectif de chaque étamine s'élever en boule; leur réuion constituera le connectif général (cfr. fig. 272, 273). Dessin de R. C.

Il est aussi intéressant d'observer les synandres (ou colonnes équivalentes aux six staminodes cités) dont le pédicelle effectue, au cours de l'anthèse et même déjà avant le moment de la déhiscence des synandres, une courbure, dans son tiers inférieur et par cette nutation se dirige vers la zone femelle. Dans le voisinage de cette dernière, quelques-uns se courbent si bien qu'ils atteignent, par leur synanthère, le stigmate des fleurs les plus rapprochées. C'est ce qu'on voit déjà indiqué dans la partie inférieure du spadice mâle de la figure 270-271 ; plus tard, les derniers synandres courbent leur pédicelle en un arc complet jusqu'au contact des stigmates des fleurs femelles les plus élevées.

Cette tendance à porter leur extrémité vers le stigmate qu'on pourrait peut-être comparer aux mouvements des tentacules des *Drosera* sous l'influence d'un excitant, se remarque aussi dans les staminodes, dont le sommet se dirige parfois nettement vers le stigmate (fig. 274), ce qui facilite la pollinisation en amenant à ce dernier le pollen accidentellement tombé sur les staminodes. Il faut aussi signaler la disposition périphérique des loges disposées en couronne autour du connectif commun ; dans les staminodes pollinifères, la situation des anthères est normale ; par conséquent, avec la concrescence définitive des six staminodes en une colonne terminée en baguette de tambour, se déplacent corrélativement les logettes qui deviennent extrorses (fig. 275).

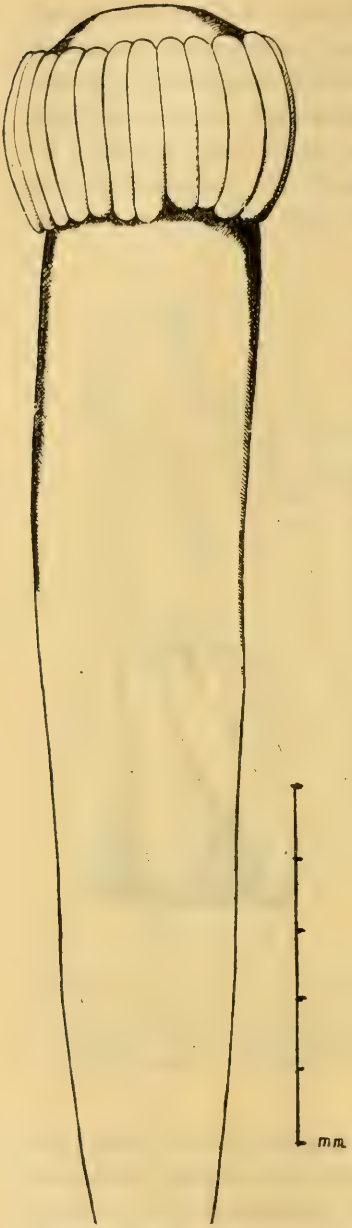


Fig. 275. — *Taccarum Hassleria-num* Chod. Synandrium allongé (cfr. fig. 279 et 280 du *Taccarum variabile* Bertoni).
Dessin de W. V.

Dans ce mouvement du synandre, il faut sans doute voir une influence à distance exercée par l'appareil femelle sur les organes mâles. On ne saurait dire, sans expériences de laboratoire si, à cet effet, la plante se sert d'une sensibilité géotropique en en changeant, au cours de l'anthèse, le tonus des synandres, ou s'il s'agit exclusivement de faits de corrélations internes. Voici donc un objet qui mériterait une étude plus aprofondie. On nous pardonnera, si plus souvent que nous le voudrions, au cours de ce travail, nous faisons des hypothèses à propos de mouvements floraux ou carpiques observés dans la nature. En voyage, nous ne pouvons que rarement expérimenter et souvent la fatigue après une longue randonnée ne pouvait être vaincue que par le sentiment de l'absolue nécessité de poursuivre nos observations et de les compléter par des photographies au moment même où les plantes se présentaient à nous.

Les autres espèces du genre *Taccarum* paraissent être des plantes sylvatiques. Ainsi le grand *Taccarum Warmingii* Engl., puis le *Taccarum Weddellianum* Brong. C'est ce qui est aussi le cas du *Taccarum* que nous avons découvert dans la grande forêt vierge d'Aguire à l'Iguazu (Salto grande). Dans les buissons pleins d'*Urera* urticants, au-dessous de la grande futaie des *Mycrocarpus frondosus* et des gracieux *Euterpe* sp., une nouvelle Aroïdée de ce genre si intéressant nous arrête. Chez celle-ci, la spathe, d'un blanc verdâtre, reste à peu près fermée en cornet entr'ouvert au sommet. Avec l'anthèse et après celle-ci, le spadice s'allonge (fig. 280).

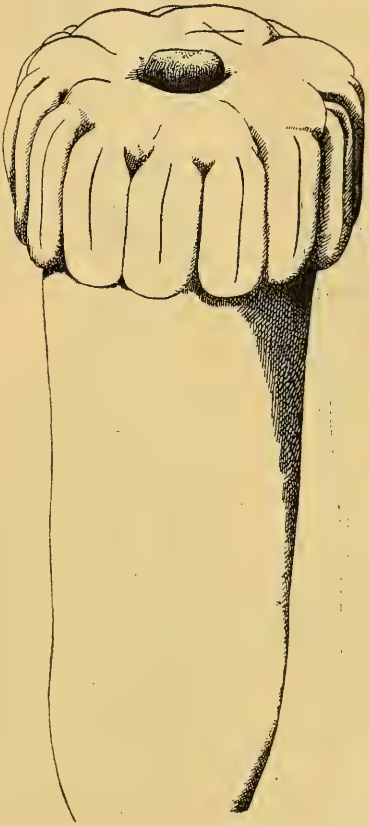


Fig. 276. — Synandrium intermédiaire du *Taccarum Hasslerianum* Chod. montrant à son sommet une dépression qui contient le pistil rudimentaire. Cfr. fig. 277.
Dessin de W. V.

Ici, les synandres sont brièvement pédicellés, leur connectif général dilaté en un gros bouton brillant qui, par sa dilatation, empèche de voir les loges pollinifères (fig. 280, C). Nous n'avons pu faire, sur cette espèce, des observations biologiques; mais elle est intéressante au point de vue de la résolution du problème de la valeur morphologique à attribuer à la colonne du synandre et en particulier de la nature du connectif et de son appendice apical. Ici, la théorie que nous défendons, c'est-à-dire que le sommet de cet appareil doit être considéré comme le résultat de la concrescence des sommets des connectifs est plus évidente encore que dans le *Taccarum Hasslerianum* Chod.; en effet, la forme en gros coussinet, si caractéristique pour le connectif de cette espèce, se retrouve au sommet des étamines qui dans la zone de transition, sont plus ou moins libres autour du synandre (voir fig. 279, 280 B) en voie de constitution par concrescence.

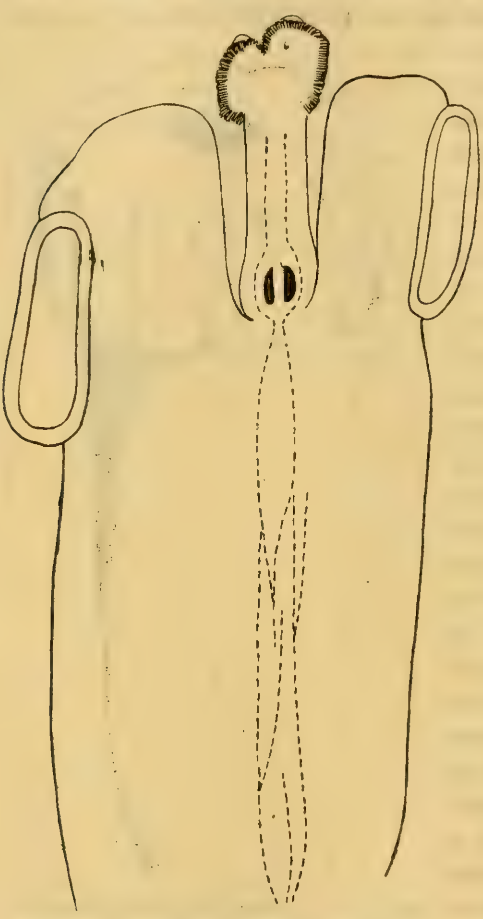


Fig. 277. — Synandrium intermédiaire du *Taccarum Hasslerianum* Chod.; coupe longitudinale d'un stade intermédiaire ♀-♂: on voit dans une dépression apicale logé le pistil rudimentaire; les faisceaux qui mènent à l'ovaire sont indiqués par un pointillé; on n'a pas dessiné les traces staminales. Dessin de W. V.

On ne connaissait jusqu'à présent que cinq espèces de *Taccarum*: *Taccarum Weddellianum* Brongn.[1] du Mato-Grosso, *Taccarum peregrinum* (Schott, sub *Lysistigma*) Engl.[2], *Taccarum Warmingii* Engl.[3], de Lagoa Santa, *Taccarum Hasslerianum* du Paraguay septentrional.

La nouvelle espèce de M. Bertoni *(Taccarum variabile)*, a été trouvée par nous si près du territoire paraguayen, c'est-à-dire vis-à-vis de la Colonie Helvetia séparée d'Aguire par le cañon étroit dans lequel coule l'Alto Parana, que tout

---

Bertoni, M. *Plantæ Bertonianæ*, Asuncion apud H. Kraus (1916) 40.

[1] cf. *Fl. Brasil.* III. II Tab. 49.

[2] cf. *Gartenflora*, (1872) t. 732.

[3] cf. Gardn' Chron. (1881) fig. 134.

fait croire qu'elle occupe dans cette région occidentale du Paraguay, si semblable du point de vue phytogéographique au territoire correspondant de Missiones, une région naturelle bien définie.

Philodendron dubium Chod. et Vischer (fig. 254 et 278)

Stigma sinuatum margine profunde undulato-plurilobum marginibus liberis haud defluentibus capitelliforme superpositum; ovarium 6-10 loculare. Caudex subterraneus. Foliorum petiolus limbo longiore fere duplo longiore ad 60 cm. long., lamina subtriangulari saggitata 14-30 cm. lg., lobis posticis divergentibus i. e. parte infra nervum mediano perpendiculari subhromboidali latere exteriore ex apice plus minus acuminato depresso-semiorbiculari basim et apicem versum nervo subdenudato insidente, i. e. costa basilari postica in sinu parabolico breviter denudata, ultra appendicem elongato-semiorbicularem longius fere denudata, lobo antico ex ovato-triangulari, ex apice apiculato distincte sensim vel subabrupte dilatato inde margines limbi ex apice loborum basilarium ad medium subparallelis ceterum indistincte sinuatis, facie glauca. Spatha distincte apiculata, anthesi 12-15 cm. demum ad 17-18 cm. longa, fructifera ad 5 cm. crassa, spadice parte fœminea dorso fere prorsum sphathæ adnata, quam altera quadruplo breviore, sterili 1,5 longiore quam mascula, staminodiis 2,5-2,6 mm. longis breviter clavatis i. e., 1,3, 1,5 mm. crassis.

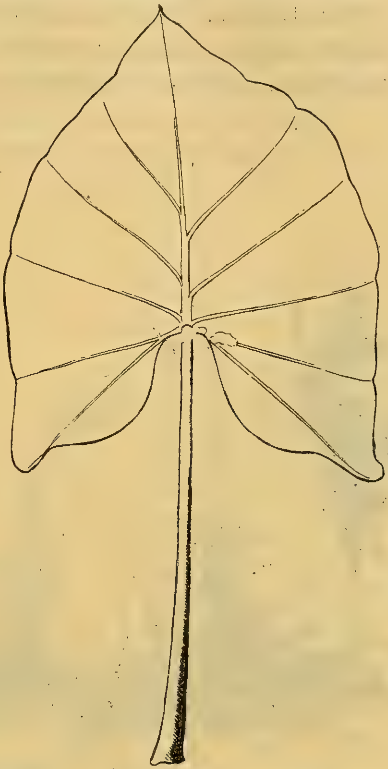


Fig. 278. — Feuille jeune du *Philodendron dubium* Chod. et Visch. Dessin de W. V.

Species caudice subterraneo, foliis glaucis subintegris plus minus cuspidatis, staminodiis duplo brevioribus ab utraque speciebus *Philodendron undulato* et *Philodendron Selloum* distincta. Foliis integris similis *Philodendron petræo* nob. differt loborum posticorum ut indicatur plus minus denudatis, costis, habitu toto, a *Philodendron corcovadensi* cui convenit stamnodiis nervis posticis apice denudatis aliisque.

Habitat ad ripam lacus Ypacaray et in uliginosis prope San Bernardino (nº 359, CHOD. et VISCHER, nº 1713, HASSLER sub *Philodendron undulato* in R. CHOD. et E. HASSL., *Enumerat.*, II).

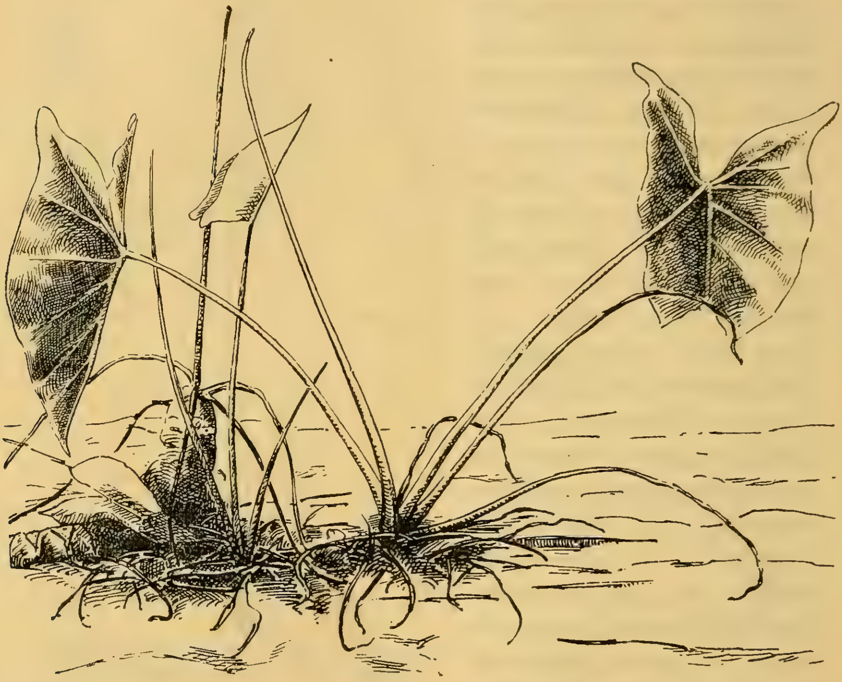


Fig. 278 *bis.* — *Philodendron dubium* Chod. et Vischer, sur les sables du rivage de la lagune Ypacaray. Dessin de W. V. d'après une phot. de R. C.

Philodendron petræum Chod. et Vischer (fig. 262 et 263)

Caudice abbreviato 20-30 cm., adscendente rupicolo, cicatricibus foliorum delapsorum notato, foliorum petiolis ad 50 cm., lamina integra 42 cm. vel minore, lobis posticis subrhomboidalibus, costa haud denudata, sinu parabolico angusto interdum lobis imbricatis obsoleto, lobo terminali subpentagono ad 30 cm. lato, 20 cm. longo, margine vix undulato. Spatha pedunculo æquilonga vel longior viridis matura; flores in anthesi desunt. Stigma haud defluens. Pars fœminea fructifera dorso breviter, adnata quam reliqua duplo brevior; ovarium 6 loculare. Staminodia ut in *Philodendron dubio* nob. i. e. breviter clavata ad 2,5-3 mm. longa, parte fertili mascula dimidio breviore quam pars sterilis.

Foliis integris convenit cum *Philodendron dubio* nob. atque staminodiis, differt habitu, foliis minus herbaceis subcoriaceis pro rate latioribus, sinu parabolico angusto et præsertim costis haud denudatis.

Hab. ad parietes rupium in fissuris haud procul a Tobaty inter Tob. et Barrero Grande, CHOD. et VISCHER, n. 349.

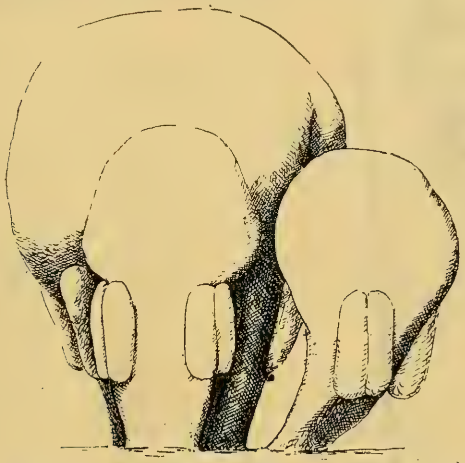


Fig. 279. — *Taccarum variabile* Bertoni, stade intermédiaire, dans lequel on reconnaît l'origine du connectif du synandrium. Dessin de W. V.

Var. **tobatiense** Chod. et Vischer

A typo recedit habitu majore, caudice ad parietes rupium rhizomate modo repente ope radicum saxo affixo interdum e rupibus pendente et apicem versus ascendente e summo rupe radices 15 m. longas edente; foliorum lamina ad 50 cm. longa, 40 cm. lata vel minor quo ad est costæ inferioris præcedenti simillima sed margine leviter undulato vel subundulato; squamulæ intraaxillares minimæ iis *Philodendron undulati* multo minores vel evanescentes. CHOD. et VISCHER, n. 350.

An forma umbrosa præcedentis.

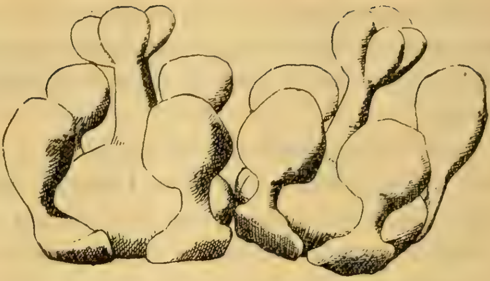


Fig. 280 *B.* — *Taccarum variabile* Bertoni; fl. ♀ entourée de staminodes. Remarquer le long style, par quoi il diffère du *Taccarum peregrinum* Engl.
Dessin de W. V.

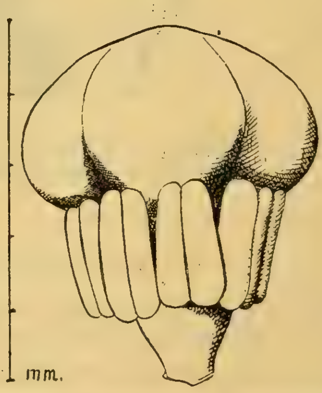


Fig. 280 *C.* — *Taccarum variabile* Bertoni; fl. ♂, synandrium normal.
Dessin de W. V.

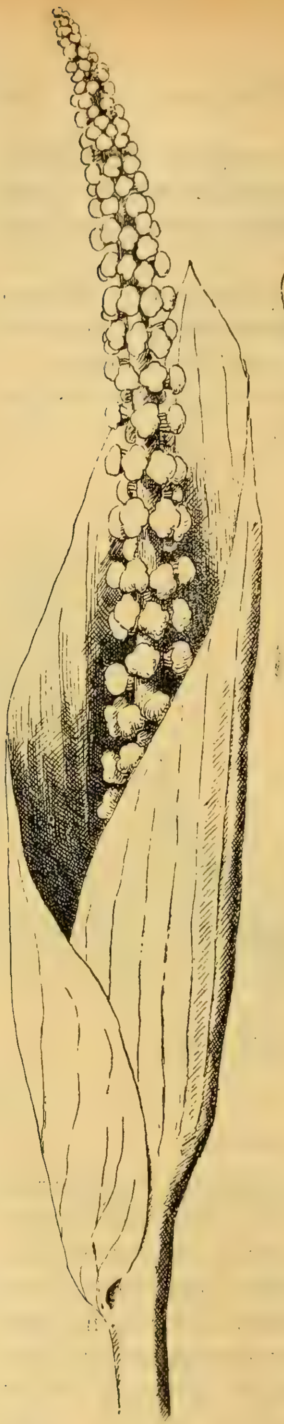


Fig 280 *A.* — *Taccarum variabile* Bertoni, apparence de l'inflorescence après l'anthèse. Dessin de W. V.

Var. **triangulare** Chod. et Vischer

Minor, petiolis ad 25 cm., lamina glauca 18 cm. longa, æquilata inde nomen. An forma magis apricosa præcedentis. In rupibus apricis eodem loco quam typus. Chod. et Vischer, n. 347.

Var. **Valenzuelæ** Chod. et Vischer

Præcedenti simillimum sed folia angustiora, majora 20/13 cm., minora 9/4,5 cm., magis coriacea quam in typo, similiter glauca.

In rupibus apricis prope Valenzuela, Chod. et Vischer, n. 357.

Philodendron pygmæeum Chod. et Vischer (fig. 264, p. 277)

Caudice repente brevi 5-10 cm. cicatricibus foliorum dilapsorum mox evanescentibus vel vix conspicuis leviter suberoso, squamulis brevibus similia iis *Philodendron petræi* Chod. et Visch.; foliorum petioli ad 25 cm. basi per 5-7 cm. vaginantes per i. e dorso rotundato, marginibus membranaceis (0,5 cm.), lamina sat profunde undulata lobis terminalibus tribus erecto confluentibus appendicem compositam sæpe subquadrangulerem formantibus, sinu late aperto vel evanescente inde basis folii fere retusa, nervo medio aliis multo crassiore lobis posterioribus horizontaliter petentibus breviter bilobis et subretusis, aliis lobis terminalibus et basilaribus interjectis interdum æqualibus ad 2,5 cm. longis et 1,5 cm. latis obtusis, appendice terminali basi 3,5 cm. 4 cm. lata et 4-5 cm. longa, lobis suberectis sæpe subæquilongis, 0,5-1 cm. longis interdum terminali triangulari (in foliis juvenilibus) semper mucronulato (1-2 mm.); inflorescentia deest.

Ab omnibus speciebus Paraguariæ foliorum basi vaginato-alata, articulatione petiolorum ad basin limbi magis conspicua, ambitu limbi valde peculiari. Affinitas dubia.

RÉPERTOIRE

DES

NOMS NOUVEAUX DE FAMILLES, GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME XI, ANNÉE 1919

---

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

---

Achillea *nana* var. *stenoloba* Farquet, p. 145. — **Alnus** *viridis* ssp. *Bernardinensis* Chodat (diagn. gall.), p. 139. — **Asporomyces** *Chaborski*, gen. nov, p. 91 ; *Asporomyces asporus* Chaborski, p. 91, *93 et seq. (fig. 24-26).

× **Carex** *Ducellieri* Beauverd [*Carex acutiformis* × *vesicaria*], p. 6 (Nota 3). — **Colchicum** *alpinum* × *autumnale* Chodat (diagn. gall.), p. 139. — **Cosmarium** *benedictum* Ducellier, p. 11 et *118 (fig. 1, sphalm. 2).— **Cryptobasidium** Lendner (gen. nov.), p. 9.

Docidium *undulatum* var. *bisannicum* Ducellier, p. 11 et *117 (fig. 2, sphalm. 1 !). — **Dorstenia** *brasiliensis* f. *Balansæ* Chodat, p. 257 ; var. *guaranitica* Chodat, p. 257 ; var. *tubicina* (Ruiz et Pav.) Chodat, p. 258.

Empetrum *nigrum* var. *alpinum* Beauverd (nomen !), p. 138.— **Epilobium** *palustre* var. *Bernardinense* Beauverd (nomen !), p. 138.

Ficus *calyptoceras* var. *Elliottiana* (S. Moore) Chodat, p. 256 ; *Ficus guaranitica* Chodat, p. 254, *243, *245 ; *Ficus Horquetensis* Chodat, p. 255, *248, *250, *251, *252.

Geranium *pyrenaicum* var. *malvaceum* Beauverd (nomen !), p. 138. — **Glaucocystaceæ** Chodat, nov. fam. *Algarum*, p. 48.

Hutchinsia *alpina* var. *incana* Beauverd (nomen !), p. 138.

Macrosiphonia *virescens* var. *Missionum* Chodat, p. 223 ; *Macrosiphonia Balansæ* Chodat, p. 224 ; *Macrosiphonia pinifolia* Malme f. *glabrata* Chodat, p. 225 et f. *setosa* Chod., p. 225. — **Mallomonas** *insignis* Penard, p. 122, *124.— **Melampyrum** *silvaticum* var. *ericaceum* Beauverd (nomen !), p. 138.

Nectaromyces Schœllhorn, gen. nov., p. 176; *Nectaromyces cruciatus* Schœllhorn, p. 176 et seq. (fig. 4 à 6 *b* et 29).

× **Pedicularis** *Bernardinensis* Beauverd (= *Pedicularis tuberosa* × *verticillata*), p. 138. — **Philodendron** *dubium* Chodat et Vischer, p. *295, *261, *296; *Philodendron petraeum* Chodat et Vischer, p. 296, *273, *276; var. *tobatiense* Chodat et Vischer, p. 297; var. *triangulare* Chodat et Vischer, p. 299; var. *Valenzuelae* Chodat et Vischer, p. 299; *Philodendron pygmaeum* Chodat et Vischer, p. 299, *277. — × **Plantago** *decipiens* Beauverd [= *Plantago alpina* × *serpentina*, p. 138. — **Primula** *farinosa* f. *flexicaulis* Beauverd, p. 16 (Nota 1). **Pseudomonas** *polysaccharidarum* Epstein, p. 191. — **Pulsatilla** *montana* f. *coaetanea* Christ (diagn. gall.), p. 141; *Pulsatilla vulgaris* f. *coaetanea* Beauverd (diagn. gall.), p. 142.

Quararibea *alchornæfolia* (Tr. et Pl.), Vischer, p. 206; *Quararibea Chodati* Vischer, p. 207, *201, *205, *208, 204; *Quararibea cordata* (H. B. K.) Vischer, p. 206, *200, *201. *203; *Quararibea cornucopiæ* (Tr. et Pl.) Vischer, p. 206; *Quararibea Dowdingii* (Sprague) Vischer, p. 206; *Quararibea funebris* (Llave) Vischer, p. 207, *200, *201, *203, 205; *Quararibea glandifera* (Tr. et Pl.) Vischer, p. 206; *Quararibea lasiocalyx* (K. Schum.) Vischer, p. 206; *Quararibea oblongifolia* (Pœpp. et Endl.), p. 206; *Quararibea ochrocalyx* (K. Schum.) Vischer, p. 206; *Quararibea paraensis* (Huber) Vischer, p. 206; *Quararibea verticillaris* (DC) Vischer, p. 204.

Ramalina *pollinaria* f. *elegantella* Mereschkovsky, p. 151, *153; *Ramalina calicaris* var. *Taurica* Mereschkovsky, p. 152, *153; f. *macrocarpa* Mereschk., p. *153; f. *tenella* Mereschk., p. 153; f. *calicaris*, p. *153. — **Ranunculus** Flammula var. *ophioglossoides* Beauverd, p. 6 (Nota 2). — **Rhapidium** *genevense* Reverdin (nomen), p. 13.

Scabiosa *Columbaria* var. *monocephala* Beauverd, p. 16 (Nota 2); **Sedum** *Pinoyi* Raymond-Hamet, p. 149. — **Sorocea** *sylvicola* Chodat, p. 256, *229, *232; id. var. *Caaguazuensis* Chodat, p. 257.— **Stellaria** *graminea* var. *calva* Beauverd (nomen), p. 138.

Taraxacum *stramineum* Beauverd, p. 138 (Nota 1); *Taraxacum Pacheri* var. *aurantiacum* Beauverd (nomen), p. 140; *Taraxacum officinale* ssp. Pacheri var. *aurantiacum* Beauverd, p. 141.— **Torula** *botryoidea* Chaborski, p. 82, *90 et *91 (fig. 19-23).

× **Vicia** *Guyoti* Beauverd [= *Vicia lathyroides* × *sativa* var. *Bobartii*], p. 133.

Zygosaccharomyces *ficicola* Chaborski, 72, *73 et seq. (fig. 1-18).

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2^{me} Série. — Volume XI. 1919

TABLE

DES

TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Pages

Beauverd, G. — Compte rendu des séances .... 2, 9, 13, 18, 130, 132, 136, 139 et 142
Chaborski, M^{lle} G. — Recherches sur les levures thermophiles et cryophiles (32 vignettes et une planche) 70
Chodat, R. — Etudes faites au laboratoire de la « Linnæa » .... 30 à 69
1° Quelques faits de botanique et de géographie économique à Bourg-St-Pierre (p. 30); 2° Sur un *Glaucocystis* et sa position systématique (2 vignettes, p. 42); 3° La floraison du *Lilium Martagon* (5 vignettes, p. 50); 4° *Hugueninia tanacetifolia* (p. 60).
Chodat, R. — La végétation du Paraguay: Apocynacées, Urticiflores, Aroïdées (53 figures) .... 211 à 299
Chodat, R. et Vischer, W. — Urticiflores et Aroïdées du Paraguay (fig. 237 à 280) .... 226 à 299
Ducellier, D^{r} F. — Deux Desmidiacées nouvelles: *Docidium undulatum* var. *Bisannicum* et *Cosmarium benedictum* (2 vign.). 117 et 302
Epstein, A. — Un nouvel agent destructeur des Polysaccharides complexes, le *Pseudomonas polysaccharidarum* n. sp. 191
Jacobson, M^{me} R. — *Scutellaria alpina* et sa biologie florale 62
Mereschkovsky, C. — Notes sur quelques *Ramalina* de Russie (1 vign.). 151
Ochswald, M^{lle} M. — Observations sur la biologie florale des Campanules (1 vignette) 64
Penard, E. — *Mallomonas insignis* sp. nov.? (1 vignette) 122
Raymond-Hamet. — Un nouveau *Sedum* chinois de l'Herbier du Muséum de Paris 146
Schoellhorn, K. — Sur la fermentation de quelques levures des nectars des plantes d'hiver (29 figures) 154
Sulger Buel, E. — L'*Erica vagans* appartient-il à la flore spontanée suisse? 7
» Contribution à la connaissance de la flore aquatique genevoise .... 16 et 302
» Note sur le *Typha Shuttleworthii* Koch et Sonder 18 et 302
Thériot, I. — Notes bryologiques: 1° *Syrrhopodon Taylori* Schwægr.; 2° *Fabronia longidens* Duby 24
Vischer, W. — Les *Quararibea* Aublet, Bombacées à ovaire infère (5 fig.) 199
Liste des membres 20
Répertoire des noms nouveaux publiés dans le volume XI (1919) 300
Errata 302

ERRATA

F. Ducellier. — « Deux Desmidiacées nouvelles », page 117, au-dessus de la légende: « fig. 1 », transposer la vignette de la page 119. — Page 119, au-dessus de la légende: « fig. 2 », transposer la vignette de la page 117.

Ernst Sulger Buel. — « Trouvailles floristiques aux environs de Genève », page 17, ligne 1, au lieu de « des abords de la Pointe à la Bise, sous Bellerive », lire: « derrière la Pointe de Bellerive »; ligne 3, après « Pinchat », ajouter: « encore à Rouelbeau en 1918 ». — « Note sur le *Typha Shuttleworthii* », page 18, 3^{me} alinéa, ligne 3, au lieu de « bord de l'Arve » lire: « bord du Rhône, près le Bois des Frères ».

TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

1. Anatomie.— Biologie.— Morphologie.— Physiologie.— Tératologie.

Pages

Chaborski. Recherches sur les levures thermophiles et cryophiles ... 70
Chodat. Biologe florale du *Lilium Martagon* ... 50
» Biologie de *Hugueninia tanacetifolia* ... 60
» Sur un *Glaucocystis* ... 42
» Algues du St-Bernard ... 137
» Question de dissémination ... 130
» Les chimères de *Funkia* 132
» Biologie végétale du Paraguay ... 12 et 211
Epstein. *Pseudomonas polysaccharidarum* ... 138 et 191
Gustincic. Action chimique des organismes de la terre ... 131
Jacobson, Mme. Biologie florale de *Scutellaria alpina* ... 62
Lendner. Caractères morphologiques pour l'identification des *Penicillium* ... 131
Ochswald. Sur la biologie florale des Campanules ... 64
Penard. Un microorganisme parasitique ... 11 et 122
Reverdin. L'*Uroglenopsis apiculata* ... 144
Scœllhorn. Levures des nectars des plantes d'hiver ... 154

2. Systématique. Géographie botanique.

Beauverd. Florule des points d'eau de Valavran ... 5
» Nouveautés de la flore valaisanne ... 11

Pages

Beauverd. Complément à la florule des points d'eau de Genève ... 15
» Rapport sur les herborisations de Peney, Valavran et Prévon d'Avaux ... 132
» Phanérogames de Bourg-Saint-Pierre ... 139 et 140
» *Taraxacum Pacheri*, en Valais ... 140
Chodat. Le genre *Cneorum* en Amérique ... 11
» Quelques faits de géographie botanique à Bourg-Saint-Pierre ... 30
Christ. Le polymorphisme foliaire des Pulsatilles ... 141
Ducellier. Deux Desmidiacées nouvelles ... 11, 117 et 300
Farquet. Une nouvelle variété d'*Achillea nana* ... 145
Guinet. *Cypripedium Calceolus* près Genève ... 135
Guyot. La végétation de Sézegnins ... 132
» Impressions botaniques sur la Roumanie ... 144
Lendner. Un Champignon parasites des *Ocotea* ... 9
Mégevand. Le *Talictrum majus* à Genève ... 141
Mereschkovsky. *Ramalina* de Russie ... 151
Raymond-Hamet. Nouveau *Sedum* chinois ... 146
Sulger Buel. L'*Erica vagans* appartient-il à la flore spontanée suisse? ... 7
» Contribution à la connaissance de la « flore aquatique de Genève ... 16 et 300

Pages
Sulger Buel. Note sur le *Thypha Shuttleworthii* ...... 18 et 300
Thériot. Notes biologiques..... 24
Vischer. Les *Quararibea*... 199 et 9

3. Affaires administratives. Bibliographie. — Nécrologie. Divers.

Beauverd. Compte rendu des séances. 2, 9, 13, 18. 130, 132, 136, 139 et 142
» Nécrologie: Ed. Hausser 136
Bruderlein. Investigations sur les projets d'assèchement des principaux points d'eau du canton de Genève......... 14
Chodat. Rapport du directeur du *Bulletin* pour 1918........ 4
» Deux botanophiles peu connus : Albert Virchaux et Elisée Coutau............ 137
Pages
Chodat. Un nouveau journal suisse de botanique générale...... 145
» Bibliographie ...... 8 et 145
Ducellirr. Rapport présidentiel pour 1918 2
Guinet. Bibliographie : « Les Mousses de la Suisse » 9
Guyot. Rapport du trésorier pour 1918.................... 3
† Ed. Hausser (1866†1919). Sa nécrologie par G. Beauverd. 136
Lendner. Pour la protection de notre flore............... 143
Martin. Rapport des vérificateurs pour 1918 4
Errata.................... 302
Bureaux et Commissions pour 1919 5
Liste des Membres............ 20
Programme des Herborisations 18
Répertoire des Espèces nouvelles 300

8-

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume XII
1920

AVEC 138 VIGNETTES DANS LE TEXTE

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

Les abonnements au *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2me série
SUISSE, 10 fr. UNION POSTALE, 12 fr. 50
sont perçus au Siège Social, **Institut de botanique, Université de Genève**

Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève

— No 2, année 1879-1880, 122 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 2.50

Contenu : *Müller Prof. Dr J.* Les Characées genevoises. — *Idem.* Nouvelle classification du règne végétal. — *Calloni.* La pistillodie des étamines chez le Persica vulgaris, avec 1 pl. — *Idem.* Monstruosité d'une fleur d'Erythronium Dens-Canis. — *Idem.* Le corme du Ranunculus bulbosus.

— No 3, années 1881-1883, 159 p. in-8° . . . . Fr. 3.—

Contenu : *Brun, Prof. J.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. — *Calloni.* Phyllodie de la fleur dans l'Anemone Coronaria L. — *Idem.* Caractères distinctifs nouveaux entre Gentiana verna L. et G. utriculosa L. — *Idem.* Deux formes hybrides entre Orchis odoratissima L. et Nigritella angustifolia Rich. — *Idem.* Développement des glandes sur la surface supérieure des feuilles du Pinguicula vulgaris L. — *Idem.* Note sur la Germination du Daphne Mezereum L., et Daphne Laureola L. — *Schmidely.* Note sur le Salix Rapini Ét. Ayasse. — *Idem.* Note sur deux formes hybrides du Verbascum Lychnitis × nigrum. — *Idem.* A propos de quelques plantes d'origine étrangère signalées par MM. Vetter et Barbey dans le canton de Vaud. — *Idem.* Note sur le Rubus rigidus Merc. — *Idem.* Annotations au Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève de G.-F. Reuter. 2me éd., 1861.

— No 4, années 1884-1887, 340 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 4.—

Contenu : *Aug. Schmidely.* Catalogue raisonné des Ronces des environs de Genève. — *Aug. Guinet.* Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Chodat Dr R.* Observations sur quelques plantes de marécages, avec 1 pl. — *Calloni Dr S.* Sur deux nouvelles formes de violettes. — *Idem.* Mélanges tératologiques.

— No 5, année 1889, 265 p. in-8°, 1 pl. . . . . Fr. 4.—

Contenu : *Christ, Dr H.* Sur quelques espèces du genre Carex. — *Favrat, Prof. L.* Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — *Guinet, Aug.* Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — *Briquet, John.* Fragmenta Mono-

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série

Volume XII

1920

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

Robert CHODAT, Dr ès sc.
Professeur à l'Université

2me série
Volume XII
1920

AVEC 138 VIGNETTES DANS LE TEXTE

65016

GENÈVE

Siège Social :
INSTITUT DE BOTANIQUE
Université

H. GEORG & Co
(BALE) — LIBRAIRES-ÉDITEURS — (LYON)
Corraterie, 10

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume XII, Nos 1, 2, 3, 4 et 5 GENÈVE, Janvier-Mai 1920

SOMMAIRE :

1. **Séance du 12 janvier 1920,** p. 2. — Affaires administives, p. 2. — Nécrologie de M. Paul Chenevard, p. 3. — M.-A. Lendner : Rapport présidentiel, p. 3. — Rapport du Directeur du *Bulletin,* p. 5. — Rapport du vérificateur des comptes, p. 6. — Election du bureau pour 1920, p. 6. — M. R. Chodat : La théorie des faisceaux, p. 7. — M. Henry A. Junod : Un nouveau Gastéromycète de l'Afrique australe, p. 7. — M. A. Lendner : Un Coprin obtenu en culture, p. 7.

2. **Séance du 9 février 1920,** p. 8. — Affaires administratives, p. 8. — M. Ch.-Ed. Martin : Flore mycologique de la Suisse Romande, p. 8. — M. L. Rehfous : Recherches expérimentales sur la Morphogenèse des Stomates, p. 9. — Mme Jacobson : Sur le suçoir des *Arum,* p. 9. — M. Reverdin : Algologie appliquée, p. 9. — M. H. Goudet : Nouvelles contributions à la flore locale, p. 10. — M. Henri Romieux : Une nouvelle Arabette hybride de la flore valaisanne. p. 12. — M. Guyot : Projet de promenades biologico-botaniques, p. 12.

3. **Séance du 8 mars 1920,** p. 13. — Affaires administratives, p. 13. — M. R. Chodat : Sur la Myrmécophilie, p. 13. — M. Beauverd : Un nouveau *Mitracarpus* de l'Urugay, p. 14. — M. Beauverd : Un nouveau Séneçon de la flore méditerranéenne, p. 15.

4. **Séance du 19 avril 1920,** p. 16. — Affaires administratives, p. 16. — M. Lendner : Recherches sur des cultures pures de Coprins, p. 16. — M. Beauverd : Nouvelles contributions à la flore du Valais, p. 16. — Programme des herborisations pour 1920, p. 19.

5. **Séance du 10 mai 1920,** p. 20. — Affaires administratives, p. 20. — Nécrologie de M. Augustin de Candolle, p. 20.

6. R. Chodat : Le *Cneorum trimerum* (Urb.) Chod., p. 23.

7. R. Chodat : La végétation du Paraguay : Ombellifères (23 figures), p. 25.

8. Mme R. Jacobson-Paley : Sur le haustorium et la formation de l'albumen dans l'*Arum maculatum* L. (7 figures), p. 55.

9. Mme R. Jacobson-Paley : Etude sur la pollinisation et l'embryologie du *Swertia longifolia* Boiss. (5 figures), p. 65.

10. Mme R. Jacobson-Paley : Sur le suçoir de l'*Arisarum vulgare* Jarg.-Jozz. et le rôle de la région chalazienne du sac embryonnaire (1 vignette), p. 87.

11. M. Rehfous : Recherches expérimentales sur la Morphogénèse des stomates (24 vignettes), p. 93.

12. M. Rehfous : De l'action de conditions extrêmes sur la structure du stomate du *Zea Mays* (10 vignettes), p. 110.

13. M. A. Lendner : Un champignon parasite sur une Lauracée du genre *Ocotea,* (2 vignettes), p. 122.

COMPTE RENDU

410^{me} séance. — Lundi 12 janvier 1920. — Ouverte à huit heures et demie dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur D^r A. Lendner**, président.

La candidature de M. le D^r ROUGE, admise par le Comité sur la présentation de MM. Chodat et Lendner, est ratifiée à l'unanimité par l'assistance; M. le président, au nom de la Société, souhaite la plus cordiale bienvenue à notre ancien collègue, revenu se fixer à Genève après une longue absence.

Il est donné connaissance des lettres de MM. le D^r Léon GUIGNARD, le chanoine F. MELLY et Ch. MEYLAN, qui remercient en acceptant leurs nominations respectives de membre honoraire et de membres correspondants de la Société botanique de Genève.

M. le Président annonce le don d'une série importante de travaux botaniques dûs à la plume de l'un de nos savants membres correspondants, **M. le D^r Trabut**, professeur à la Faculté de Médecine d'Alger et directeur du Service botanique du Gouverneur général de l'Algérie; tous nos remerciements au généreux donateur (voir à la liste des publications reçues).

Publications déposées sur le bureau :

DONS D'AUTEURS (reçus avec reconnaissance) : **D^r L. Trabut**, Alger : « Indications que fournissent les plantes sauvages pour le choix des plantes à cultiver » ; « Les Cuscutes du nord de l'Afrique » ; « La Cuscute du Trèfle d'Alexandrie, *Cuscuta ægyptiaca* sp. nov. » ; « Le *Sequoia sempervirens* du Djebal Ouach » ; « Observations sur l'origine des avoines cultivées » ; « Le Kumquat » ; « L'indigénat de la Fève en Algérie » ; « Deux Hépatiques peu connues » ; « Le *Bryum tophaceum* » ; « Quelques faits relatifs à l'hybride du *Citrus* et à l'origine de l'oranger doux » ; « Sur la présence de deux *Riella* en Tunisie » ; « Sur une mutation inerme du *Cynara Cardunculus* » ; « Observations sur deux Ricciaciées de la flore d'Algérie » ; « Les Poiriers indigènes dans l'Afrique du Nord » ; « *Pyronia*, a hybrid beween the Pear and Quic » ; « Plantes du Tassili des Azdjer » ; « Variations des Eucalyptus dans la culture, etc. » ; « Le Sapin du Maroc » ; « Le Takaout *(Tamarix articulata)* ».

ÉTATS-UNIS : *Journal of agricultural Research*, vol. XVIII, N^{os} 3, 4 et 5 (Washington, nov. 1919). — SUISSE : *Bulletin de la Société neuchâteloise de Géographie* (Neuchâtel, 1919); Comptes rendus des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle (Genève, 1919); *Le Jardinier Suisse*, 48^{me} année, N^o 1 (Genève, janvier 1920); *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, 65^{me} année, N^o 1 (Genève, janvier 1920).

M. le Président a le grand chagrin d'annoncer le décès de l'un de nos doyens, notre collègue

M. Paul Chenevard

mort à Genève le 30 décembre 1919, dans sa 81me année.

M. Paul Chenevard faisait partie de notre Société depuis 1879, c'est-à-dire dès la troisième année de sa fondation. Membre assidu et zélé, il contribua à l'intérêt des séances par diverses communications floristiques consignées dans les rapports présidentiels des anciens bulletins puis, en 1897, dans le huitième fascicule de l'ancien *Bulletin des Travaux de la Société botanique* où, en collaboration avec notre collègue M. John Briquet, il publia ses premières « Observations sur quelques plantes rares ou critiques des Alpes occidentales ». Depuis lors il publia de nouvelles notes floristiques ou systématiques, soit dans les fascicules 9 et 10 (1898 à 1903) de l'ancien *Bulletin,* soit dans les *Comptes rendus* des séances que publiait le « Bulletin de l'Herbier Boissier » de 1901 à 1908, soit des articles originaux publiés dans les *Bulletins de la Société Murithienne* et de l'*Herbier Boissier* (de 1897 à 1907). Depuis lors, ses recherches sur la flore tessinoise et celle des Alpes bergamasques donnèrent lieu à la publication de plusieurs articles insérés dans la nouvelle série du *Bulletin de la Société botanique de Genève,* de l'*Institut national Genevois,* de l'*Annuaire du Conservatoire botanique* et du *Bolletino della Societa ticinese di Scienze naturali* (de 1909 à 1916), sans compter son beau *Catalogue des plantes vasculaires du Tessin,* grand in-4° de 554 pages et orné d'une carte, publié en 1910 dans le tome XXI des « Mémoires de l'Institut national Genevois ».

Notre collègue fit partie du bureau en qualité de trésorier, durant les années 1888 à 1892 ; en outre, il représenta la Société botanique de Genève à titre de délégué officiel au Congrès international de Vienne en 1905. Enfin, la flore alpine lui est redevable de plusieurs créations de sous-espèces ou variétés dont les noms ont été consignés dans les diverses éditions du « Flora der Schweiz » de Schinz et Keller.

L'œuvre de Paul Chenevard est un exemple des beaux résultats auxquels peut atteindre, en dehors des cercles professionnels, un chercheur passionné des choses de la nature et secondé par l'effort soutenu d'un travail intelligent.

En présentant à la famille du défunt l'expression de toute notre sympathie, M. le Président propose à l'assemblée de se lever en signe de deuil. Adopté.

RAPPORT PRÉSIDENTIEL POUR L'ANNÉE 1919. — **M. le Professeur Dr Alfred Lendner**, pour se conformer aux statuts, donne lecture du rapport suivant sur l'activité de la Société botanique durant l'année qui vient de s'écouler :

Mesdames et Messieurs,

« L'année 1919 s'ouvrant dans une ère de paix et d'espérance en de meilleurs jours, a été également une année de prospérité pour la Société de botanique.

Nous constatons, en effet, que les neuf séances réglementaires ont réuni en moyenne vingt-et-un participants avec un minimum de quinze en avril et un maximum de trente-et-un en décembre. Plus d'une trentaine de communications ont été présentées, qui ont eu comme auteurs: MM. Prof. Chodat, Beauverd, Vischer, Sulger-Buel, Guinet, Lendner, Penard, Ducellier, Reverdin, Brüderlein, Gustincic, Guyot, Goudet, Epstein, Mégevand, Christ et Farquet.

Nous avons eu le plaisir de recevoir sept nouveaux membres (dont trois à vie) : M^lle^ Lucie Chodat, M. Fernand Chodat, M. Robert Poney, M^me^ Reibel, M. Syngalowski, M. le Prof. Carisso et M. Desbaillet.

Dans sa séance de décembre dernier, notre Société a conféré l'honorariat à M. le D^r^ Léon GUIGNARD, Président de l'Institut de France, et a nommé trois membres correspondants dans les personnes de MM. MELLY, MEYLAN et PAU.

C'est avec un grand regret que nous avons eu à enregistrer le décès de deux de nos membres. Tout d'abord, le 12 octobre, M. Edouard HAUSSER, pharmacien, ancien trésorier (1907-1909), puis vice-président de 1910 à 1912, enlevé après plusieurs mois de maladie ; le 30 décembre passé, M. Paul CHENEVARD, un de nos anciens membres actifs. Nous exprimons toute notre sympathie aux familles éprouvées.

Nous avons eu une démission, celle de M^lle^ LESKA qui a quitté Genève pour retourner en Pologne. Et maintenant, malgré ces décès et cette démission, notre Société a augmenté le nombre de ses membres, puisque nous comptons, à la fin de décembre, un effectif de quatre-vingt-six membres actifs (donc quatre de plus que l'an passé).

Mentionnons comme événement marquant de l'année, le don fait à l'Institut botanique, par la famille DE CANDOLLE, du buste de M. Casimir DE CANDOLLE. Nous tenons à féliciter M. le Prof. CHODAT pour cette nouvelle marque d'estime de la part d'un botaniste distingué qui savait apprécier à sa juste valeur le travail opiniâtre et fécond du directeur de l'Institut botanique.

Le programme de nos herborisations avait désigné les stations de Sionnet et de Rouelbeau comme territoire officiel d'exploration pour l'année courante. M. Beauverd, accompagné de plusieurs de nos collègues, y fit de fréquentes visites. Les quatre courses suivantes furent en outre exécutées : 1° le 18 mai, coteau de Peney et embouchure de l'Avril ; 2° jeudi 29 mai, dunes de Sézegnins et d'Avusy ; 3° dimanche 1^er^ juin, bois et marais de Valavran ; 4° dimanche 15 juin, bois et tourbières de Prévon d'Avaux. Il avait été prévu une excursion mycologique sous la direction de M. Ch. Ed. MARTIN, mais la saison excessivement sèche de cette année ne permit pas de mettre ce projet à exécution.

La question de la rectification de la Seimaz avec l'assèchement des marais de Sionnet et de la Pallanterie, a continué à intéresser vivement notre Société. M. BRUDERLEIN, dans une séance du mois d'avril, nous avait fait parvenir des documents qu'il avait eu l'obligeance de recueillir auprès du Département des Travaux publics. Il semblait, d'après ces documents, que le Département était décidé de mettre en culture les derniers points d'eau de cette région (avec une exception pour la Pallanterie qui resterait à l'état de marais à bâche), lorsque le 8 décembre dernier votre président fut convoqué par M. Briquet, le président de la Commission cantonale pour la protection de la nature.

à une assemblée générale de délégués. Accompagné de M. Beauverd, votre président se rendit à cette première séance où, après un rapport de M. Briquet, il fut décidé que tous les délégués présents représentant les sociétés scientifiques et les groupements d'intérêt public, se constituaient en un « Comité pour la conservation du marais et des ruines du château de Rouelbeau », dans le but d'obtenir la sauvegarde de ce monument historique et le maintien d'une réserve de faune et de flore dans la région marécageuse qui l'entoure. Une pétition dans ce sens, publiée dans divers journaux, fut envoyée au Département fédéral en même temps qu'aux autorités cantonales. Nous sommes persuadés que ces démarches collectives aboutiront enfin à un résultat satisfaisant.

Comme vous pouvez vous en rendre compte par le rapport du trésorier, nos finances bouclent avec un boni! Nous exprimons nos remerciements et nos félicitations à notre caissier pour l'habileté en même temps que le doigté qu'il déploie pour faire rentrer des cotisations à un moment où les changes étant très bas, les circonstances sont particulièrement difficiles.

Nos remerciements vont aussi à notre sympathique secrétaire-rédacteur, M. Beauverd, ainsi qu'à M. Minod, notre secrétaire-adjoint, qui nous ont si bien secondé au Comité.

Nous exprimons toute notre reconnaissance au Département de l'Instruction publique ainsi qu'à M. le Prof. Chodat, pour la grande hospitalité qu'ils nous offrent dans les locaux de l'Institut botanique. Notre gratitude s'adresse aussi à tous ceux qui, par leur présence aux séances et aux excursions, par leurs travaux communiqués aux séances, contribuent à donner de l'intérêt aux réunions mensuelles de la Société botanique de Genève, que nous souhaitons voir toujours plus prospère.

RAPPORT DU TRÉSORIER. — Le rapport financier de **M. le Dr H. Guyot** résume comme suit l'exercice de l'année 1919 :

Le Débit accuse une somme de fr. 3414.56 comprenant les rentrées de cotisations, les abonnements au *Bulletin*, les rembours de publications de thèses, les prélèvements aux banques et le solde en caisse de 1918 (fr. 407.06).

Le Crédit équilibre par les sommes versées au fonds de réserve et à la banque, par les frais d'impression et factures diverses, les étrennes d'usage et le solde à nouveau en caisse au 31 décembre 1919.

La Fortune de la Société, comprenant le fonds de réserve de la Société, le fonds du *Bulletin* et les titres dont les intérêts sont affectés à la publication du *Bulletin*, s'élève au 1er janvier 1919 à la somme de fr. 7016.55; les *Disponibilités* sont de fr. 1790.01.

Le *Budget* voté pour 1920 à la suite de ce rapport, prévoit fr. 1950 aux recettes contre fr. 1850 aux dépenses, avec solde en caisse de fr. 150 à prévoir. La situation actuelle permet de proposer pour 1920 un versement de fr. 150 au fonds du *Bulletin* et de fr. 50 au fonds de réserve de la Société.

RAPPORT DU DIRECTEUR DU *BULLETIN* — **M. le Dr Professeur R. Chodat**, en s'en référant à son exposé annuel pour l'année 1918, fait savoir que les mêmes causes l'ont obligé à suivre la même ligne de conduite, c'est-à-dire de condenser le volume de 1919 en deux gros fascicules, dont le premier, fort de 128 pages, a été publié le 1er novembre 1919 et comprend les travaux communiqués aux séances de janvier, février, mars et avril de la même année; le second fascicule, actuellement sous presse, ne voit le jour qu'avec lenteur : tous les efforts seront tentés pour en accélérer la publication.

Comme précédemment, la publication de thèses n'a coûté à la caisse que le 10 °/o de participation qu'elle concède aux étudiants membres de la Société; d'autre part, les frais d'illustrations restent à la charge des auteurs bénévoles; le Comité de rédaction n'a pas eu l'occasion d'être convoqué en 1919.

Pour terminer, M. CHODAT remercie ses collaborateurs tout en faisant remarquer que, malgré la meilleure volonté, leur vigilance a été parfois prise en défaut en laissant imprimer quelques lapsus regrettables, à l'endroit desquels il compte sur l'indulgence des lecteurs; d'autre part, de nouvelles marques d'approbation ont continué, durant l'année 1919, à donner la preuve de la faveur croissante dont jouit notre périodique : tout sera fait pour justifier ces précieux encouragements, qui renforcent l'appui matériel constitué par le vote de la Société lorsqu'elle a approuvé l'emploi du boni de 1919 destiné au fond de roulement de notre organe.

RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES. — Au nom des vérificateurs, MM. SARTORIUS et MARTIN, **M. le Professeur Ch.-Ed. Martin** donne lecture du rapport suivant :

« Les soussignés, vérificateurs des comptes, ont pointé les différents postes du livre de compte et ont compulsé les documents s'y rapportant. Ils ont trouvé tout parfaitement en règle et proposent à la Société de donner décharge de sa gestion à son dévoué trésorier M. H. GUYOT, en le remerciant et le félicitant pour le dévouement et le zèle qu'il met à l'accomplissement de sa tâche ingrate. »

Genève, le 12 janvier 1920. Ch. MARTIN. Paul SARTORIUS.

Mis aux voix, les quatre précédents rapports sont acceptés sans opposition et entière décharge est donnée aux Bureau et Commission sortant de fonction.

ÉLECTION DU BUREAU POUR 1920. — Conformément aux statuts, l'élection du nouveau bureau a lieu au scrutin secret, M. Epstein et M^me^ Guyot fonctionnant comme scrutateurs. Sont nommés à l'unanimité :

Comité

Président	M. le Professeur D^r^ Alfred LENDNER
Vice-président	M. le D^r^ F. DUCELLIER
Secrétaire-rédacteur	M. Gustave BEAUVERD
Trésorier	M. le D^r^ Henry GUYOT
Secrétaire-adjoint	M. le D^r^ Louis REVERDIN

Commission de rédaction du Bulletin

MM. le Professeur Robert CHODAT, Directeur
G. BEAUVERD, Rédacteur
Augustin de CANDOLLE
le D^r^ F. DUCELLIER
le D^r^ Louis VIRET, ancien directeur

Vérificateurs des comptes

M. le Professeur Ch. Edouard Martin M. Paul Sartorius

Au nom du Bureau nouvellement élu, M. le professeur Dr Lendner remercie l'assistance en lui donnant l'assurance que tous les efforts du Comité s'inspireront de la nouvelle preuve de confiance qui vient de lui être confirmée.

LA THÉORIE DES FAISCEAUX. — Fort captivante et instructive conférence de **M. le professeur R. Chodat** qui, après avoir retracé l'historique de l'influence de l'anatomie physiologique sur la théorie générale des faisceaux (le système « fibro-vasculaire » supprimé par celui des faisceaux « libéro-ligneux », puis différenciation entre les « cordons libériens » et la course des cordons ligneux), passe en revue l'existence des faisceaux chez les Fougères et chez diverses Lianes, pour reprendre en détail cette étude appliquée à une série de Ptéridophytes, tant fossiles que vivant encore de nos jours sous différents climats. De chaleureux applaudissements soulignent cet exposé qui fera l'objet d'un mémoire ultérieur.

UN NOUVEAU GASTÉROMYCÈTE DE L'AFRIQUE AUSTRALE. — Au nom de notre compatriote **M. Henry A. Junod**, missionnaire à Rikatla (par Lourenzo Marquès, Afrique australe portugaise), **M. G. Beauverd** présente deux exemplaires d'un curieux champignon que M. Pole Evans, le distingué mycologue de Prétoria, vient de décrire sous le nom de *Diplocystis Junodii* Evans, dans les *« Transactions of the Royal Society of South Africa »* (27 mars 1919). — Le genre *Diplocystis,* créé par Berkeley et Curtis au cours de leurs descriptions des champignons de Cuba, est attribué par les mycologues systématiciens à la tribu des Lycoperdinées, puis Saccardo le place entre les *Geaster* et les *Diploderma* (cf. « Sylloge », vol. VII, p. 92), tandis que Fischer le classe à la fin de la tribu, parmi les genres dont la place au sein des Lycoperdinées est incertaine. Il convient de noter que Saccardo attribue quatre espèces au genre *Diplocystis :* le *Diplocystis Wrightii* Berkl. et Curt., type du genre, originaire de Cuba, et trois autres espèces provenant de Russie et du Caucase, attribuées jusqu'alors au genre *Disciseda (D. collabascens* Czern. [1845], *D. compacta* Czern. [1845] et *D. mollis* Czern. [1845]). Dans les *Naturl. Pflanzenfamilien,* vol. I1**, p. 323-324 Ed. Fischer donne une excellente figure du type de Berkeley et Curtis et ne reconnaît pour le genre qu'une seule espèce, le *Diplocystis Wrightii* Berk. et Curt. de Cuba. La comparaison des deux exemplaires du *Diplocystis Junodii* avec les dessins analytiques du type ne laissent aucun doute quant aux affinités de cette espèce avec celle de Cuba.

COPRIN OBTENU EN CULTURE. — Présentation, par **M. le professeur Lendner**, d'un *Coprinus clavatus* et obtenu en culture au laboratoire de botanique; les différentes phases de développement de ce champignon sont observées et notées attentivement dans l'éventualité d'une communication ultérieure permettant d'établir un jugement définitif sur ce cas intéressant.

Séance levée à dix heures et quart; vingt-deux présences : MM. Lendner, Ducellier, Guyot, Reverdin, Beauverd; Boubier, Carisso; Mlle L. Chodat, M. R. Chodat, Mlle Christin, M. Epstein, Mme Guyot, M. Jaccottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Martin, Molloff, Rehfous, A. Reibel, Mme Reibel, MM. Rouge et Sartorius.

Le Secrétaire-rédacteur,
G. Beauverd.

411me séance. — Lundi 9 février 1920. — Ouverte à huit heures et demie dans la salle des Cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de M. le **Dr Alfred Lendner**, président.

La candidature de M. Fernand Wyss, admise par le Comité sur la présentation de MM. Fernand Chodat et H. Guyot, est ratifiée à l'unanimité par l'assistance; M. le président souhaite une cordiale bienvenue à notre nouveau collègue, qui remercie la Société.

Après avoir donné connaissance d'une lettre de M. le Dr Pau, de Segorbe, acceptant avec remerciements sa nomination de membre correspondant, M. le président a le vif plaisir de féliciter M. le Professeur Chodat pour le grand honneur dont il vient d'être l'objet de la part de l'Académie des Sciences, de Paris, qui lui a décerné le titre de membre correspondant; la Société botanique est fière de la haute distinction qui vient d'être accordée à notre distingué collègue et actif directeur du *Bulletin*. (Applaudissements).

Pour terminer la série des communications, M. le président fait part du programme d'une conférence de botanique horticole, organisée par la Société de photographie, en son local (rue Calvin, 7), pour le mardi soir 10 février, à huit heures et demie, et à laquelle tous les membres de la Société botanique sont cordialement invités; cette conférence comportera un choix de projections photographiques en couleurs qui seront commentées par M. le Professeur Lendner.

FLORE MYCOLOGIQUE DE LA SUISSE ROMANDE. — Au nombre des publications déposées sur le bureau, **M. le Professeur Lendner** attire l'attention sur le *Catalogue systématique des Basidiomycètes charnus, des Discomycètes, des Tubérinées et des Hypocréacées de la Suisse romande*, par Charles-Edouard Martin, président d'honneur de la Société mycologique de Genève. Sous un volume restreint (47 pages), l'auteur de cet ouvrage, notre distingué collègue et ancien président, a recensé plus de deux mille champignons supérieurs signalés jusqu'à ce jour dans la Suisse romande (cantons de Genève, de Vaud, de Neuchâtel, de Fribourg, du Valais, Jura bernois), le Pays de Gex et les régions de la Haute-Savoie avoisinant Genève. La plupart des espèces énumérées ont été vues par l'auteur, dessinées, coloriées à l'aquarelle avec accompagnement de dessins faits au microscope et à la chambre claire, exception faite de la plupart des petites espèces de Discomycètes et d'Hypocréacées, qui ont été trouvées par Chaillet et dont la collection est déposée au Musée de Neuchâtel. Grâce au système de numérotation adopté par l'auteur, ce catalogue donne la concordance des espèces de Secretan (Mycographie suisse) avec celles de Fries : la synonymie a été établie pour les Basidiomycètes d'après les indications de Fries lui-même, pour les Ascomycètes d'après la synonymie donnée par Secretan. Le système de classification adopté est celui de la flore mycologique universelle de P. A. SACCARDO, *Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum* (Padoue, 22 vol., 1882-1912).

Publié par la Société mycologique de Genève en 1919, cet ouvrage est destiné à rendre des services appréciés aux nombreux mycologues de nos contrées; M. LENDNER félicite l'auteur d'avoir mené à chef cette utile publication et le remercie du don de l'exemplaire qu'il a remis pour la bibliothèque de notre Société.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA MORPHOGÉNÈSE DES STOMATES. — Important exposé des résultats auxquels est arrivé **M. le Dr L. Rehfous** dans les expériences qu'il vient d'entreprendre au Laboratoire de l'Institut botanique pour faire suite à ses précédents travaux (cf. *Bulletin*, VIII [1916] 24; l. c. IX [1917] 245, avec 125 figures). — Voir détails au mémoire illustré du présent *Bulletin*.

SUR LE SUÇOIR DES *ARUM*. — Lecture par **Mme Jacobson** d'un mémoire illustré de beaux dessins analytiques et consignant le résultat des recherches entreprises par l'auteur pour expliquer les phénomènes de déformations remarquables observés chez certains organes d'*Arum* et plus particulièrement de l'*Arum maculatum*. — Voir détails au mémoire publié dans le présent *Bulletin*, p. 55.

ALGOLOGIE APPLIQUÉE. — A l'occasion d'études entreprises simultanément par un géologue, un chimiste et un botaniste sur les eaux potables fournies par l'usine hydraulique de la Société des eaux de l'Arve à Vessy (études entreprises en vue de déterminer l'origine douteuse des nappes alimentant les cinq puits de l'île de Vessy), **M. le Dr L. Reverdin** rappelle la différence de niveaux des deux entreprises respectives sous lesquelles se rangent ces cinq puits, catégories qui offrent la particularité d'être toutes deux inférieures au niveau des eaux environnantes de l'Arve. L'examen du plancton de deux puits représentant chaque catégorie cadre avec le tableau des Algues vertes, des Oscillatoriées et tout particulièrement des Desmidiacées dont plusieurs sont spéciales à l'eau de l'Arve ; toutefois la densité du plancton et plus encore l'état de conservation des Algues n'est pas la même pour les deux puits analysés : il semblerait que la provenance d'eau de l'un des puits est plus éloignée que l'autre, la filtration éliminant bon nombre des représentants du plancton qui ne figurent d'ailleurs qu'à l'état plus ou moins décomposé, tandis que dans le puits alimenté par les eaux au trajet présumé plus court, plusieurs organismes y figurent encore à l'état vivant.

Ces résultats, sans être définitifs, concorderaient avec ceux auxquels aboutissent les expertises du géologue et du chimiste de la Commission de recherches : l'origine des eaux de Vessy serait attribuée à deux nappes de filtration des eaux d'Arve situées à des distances assez différentes des puits envisagés ?

Dans la discussion ouverte à ce sujet, **M. le Professeur Chodat** souligne l'intérêt des recherches du genre de celles auxquelles M. Reverdin vient de se livrer; toutefois, sans infirmer en rien les conclusions auxquelles ont abouti les expertises géologiques et chimique de la Commission, il estime que le résultat botanique ne saurait être concordant que par l'effet d'une coïncidence qui s'applique à la seule qualité de l'eau et non point à la distance des nappes d'origine: en d'autres termes, la seule chose évidente décelée par l'analyse planctonique est une plus ou moins forte proportion d'eau impure de l'Arve dans les puits analysés. — A l'appui de la thèse de M. Chodat, **M. le Docteur Ducellier**, qui a fonctionné comme expert hygiéniste dans des questions de même ordre, reconnait dans les résultats exposés par M. Reverdin l'influence d'une véritable contamination des réservoirs de Vessy qui doivent être plus ou moins dangereusement fissurés au point de laisser passer des organismes encore vivants dans l'un des puits: des eaux de cette qualité devraient être soigneusement filtrées avant leur distribution comme eau potable. Au surplus, cette communication démontre l'utilité pratique, d'ailleurs bien reconnue, des études algologiques.

NOUVELLES CONTRIBUTIONS A LA FLORE LOCALE. — Au nom de notre collègue **M. le Docteur Henri Goudet**, privé par son état de santé de pouvoir assister à nos séances, M. BEAUVERD présente les plantes suivantes constituant autant de nouveautés soit pour la science, soit pour la florule des environs de Genève:

a) **Gentiana pneumonanthe L.** à Coudrée (Haute-Savoie). — Cette belle espèce est rarissime en Haute-Savoie, d'où elle n'était connue que des rives du lac d'Annecy; récoltée en bel état de floraison le 30 août 1888 par M. Goudet dans un petit marais près de Coudrée (lac Léman).

b) **Gentiana utriculosa** var. nov. **congesta** Beauverd: herba ± 10 cm. alta; **caulis** basi saepius multiramigerus ramis ± elongatis, robustis vel flagelliformibus, congestis, unifloribus vel rarius 2-3 floribus remote folialis; inflorescentia multiflora subcorymboso-congesta; caetera ut in var. *typica*. — **Hab.**: In pascuis alpinis subudis dictis « Cran-Montana » supra « Lens » et « Sierre » Vallesiae, 1400-1500 m. alt., 25-V-1898, leg. H. GOUDET; 5-VII-1861, leg. E. MERCIER; 18-VII-1910, leg. G. BEAUVERD; id. anno? leg. E. THOMAS (in herb. Boissier!). — Bevers ad ripas Oeni, Rhætiae, 8-VII-1875, leg. KRELTTI (in herb. Boissier!). — Par son port nain et son inflorescence en faux corymbe multiflore et contracté, cette race diffère à première vue des formes typiques à port élancé et à rameaux courts; par ses rameaux basilaires atteignant presque le sommet de l'axe florifère, elle présente une frappante analogie avec la var. *flagelliramis* du *Gentiana campestris* décrite dans le *Bulletin* vol. X [1919] : 304; la constance de cette forme est confirmée par les échantillons des divers collecteurs ayant herborisé au plateau de Crans depuis THOMAS et MERCIER en 1861, jusqu'à nos propres récoltes de 1911. Exclusive au plateau de Crans-Montana, cette race réapparait avec moins de pureté en d'autres localités alpestres (par exemple Hohbalm sur Zermatt, leg. H. GOUDET, 16-VII-1889) où elle est acheminée au type par des formes de transition : l'herbier Boissier en conserve des exemplaires récoltés par FUCKEL dans la canton de Zurich.

c) × **Campanula Murithiana** Christ var. nov. **incana** Beauverd (= *Campanula rhomboidalis* var. *Goudetiana* Beauverd × *Campanula Scheuchzeri* var. *hirta* Koch, sive *Campanula valdensis* All.) ; a × *Campanula Murithiana* differt caule, foliis, ramis calyceque omnino velutinis. **Hab.** : Inter parentes prope locum dictum Fionnay Vallesiæ leg. H. GOUDET, 22-VII-1892. — Hybride nouveau bien différent du type glabre (ou peu hirsute) par sa pubescence veloutée recouvrant toutes les parties de la plante jusqu'aux dents du calice ; l'unique échantillon figurant dans l'herbier du Docteur Goudet présente des feuilles caulinaires variables, mais assez exactement intermédiaires, quant à la forme et à la serrature, entre le type *Scheuchzeri* duquel elles sont plus larges et plus nombreuses, et le type *rhomboïdalis*, duquel elles sont plus acuminées et moins larges, mais tout aussi nombreuses; les fleurs au nombre de trois, sont portées sur de longs rameaux à petites feuilles subuliformes et incanes-veloutées ; calice et corolle du type *Scheuchzeri*. Des deux exemplaires du parent *Campanula Scheuchzeri*, récoltés dans la même localité en 1892 et en 1900, l'un présente une hampe multiflore à cinq corolles, l'autre une hampe uniflore ; tous deux n'excèdent pas dix centimètres de hauteur et sont très veloutés-pubescents jusqu'à l'extrémité des dents calicinales; sur l'une des étiquettes, le collecteur en avait fait un *« Campanula rotundifolia* var. *velutina ? »* tandis que l'autre étiquette portait le nom correct de *« Campanula Scheuchzeri* var. *hirta »*.

d) *Campanula rhomboidalis* var. nov. **Goudetiana** Beauverd : herba valida cæspitosa multicaulis ± 22 cm. alta omnino velutino cinereo, **caulis** pilis patulis creberrimis e base ad apicem tectus ; **folia** basilaria sub anthesi destructa ; *folia inferiora* remota, elliptico-attenuata (superf. = ± 18 × 10 mm.) argute pauceque dentata (paria dentes 3-4) ; *folia superiora* gradatim approximata, elliptico vix lineari-lanceolata (superf. = 20-10 × 8-2) crenulato-dentata (paria dentes 4-7) ; **inflorescentia** pauciflora (1-5 fl.) post authesin subnutantia, pedunculis calyceque velutino-hirsutis ; *corolla* minima (± 13 mm. lg.) stigmate post anthesin subsuperanta ; *semina* matura a me non visa. — **Hab.** : « Sentier de Louvie sur Fionnay » Vallesiæ, leg. H. GOUDET, 4-VIII-1900. Par sa pubescence, la forme des feuilles et le port de l'inflorescence, cette race est bien distincte de toutes les formes décrites du polymorphe *Campanula rhomboïdalis*, auquel elle se rattache sans aucun doute. Nous sommes heureux de l'occasion qui nous est offerte de dédier cette belle variété à son premier collecteur, notre vénéré collègue M. le Docteur Goudet, l'un des vétérans de la Société botanique.

e) **Potentilla aurea × frigida** (= × **P. Eynensis** Rouy et Camus, *Fl. de France*, VI [1900] 192) : trois beaux exemplaires incontestables de cet hybride, qui jusqu'alors n'avait été récolté que dans la vallée d'Eynes, Pyrénées françaises ; il s'agit là d'une intéressante acquisition nouvelle non seulement pour la flore suisse, mais encore pour celle de tout le massif alpin ! (cf. Th. Wolf, *Pot. Stud.* II : 61-62). HAB : Bellalui sur Sierre, Valais, 8-VIII-1901, leg. Docteur GOUDET !

UNE NOUVELLE ARABETTE HYBRIDE DE LA FLORE VALAISANNE. — M. Beauverd présente deux exemplaires d'une Arabette récoltée à 1800 mètres d'altitude, par notre collègue **M. Henri Romieux** dans la station du *Dracocephalum austriacum* qui domine le village d'Ardon (Valais), et en donne la diagnose suivante :

. × **Arabis Romieuxii** Beauverd, hybr. nov. inter *Arabis alpina* L. et *Arabis corymbosa* Vest [= **Arabis alpina × corymbosa** Beauverd]. A priori differt caulis non ramigeris et floribus paulo minoribus; ab altera differt foliis caulinis magis profunde dentatis et pilis stellulatis sparsis praeditis, floribus majoribus sepalis longioribus et base sæpe gibbosis. Herba robusta multicaulis vel simplex ± 25 cm. alta, adspectu *Arabidis muralis* a quo differt foliis majoribus, floribus longioribus et siliquis sterilibus longioribus angustioribusque. — **Hab.** : *Vallesiæ*, inter parentes in laricetis subalpinis loci dicti « arête de Vertsan » supra vicum Ardon, 1800 m. alt., leg. H. Romieux, 19-VI-1918.

Le genre *Arabis* ne comptait jusqu'alors que deux combinaisons hybrides pour notre flore : × *Arabis hybrida* Reuter (= *Arabis muralis* × *stricta*, Salève !) et × *Arabis Palezieuxii* Beauverd (= *Arabis alpina* × *hirsuta* : Reposoir !) ; la troisième combinaison ci-dessus décrite souligne tout l'intérêt de la trouvaille de notre vaillant collègue et ancien président M. H. Romieux à qui nous sommes heureux d'avoir l'occasion d'offrir la dédicace de cette plante inédite.

PROJET DE PROMENADES BIOLOGICO-BOTANIQUES. — Au nom de **M. le Dr Guyot**, qui a fait excuser son absence, **M. Lendner** expose un projet des promenades botaniques aux environs immédiats de la ville, dans le but de noter et de discuter différents phénomènes biologiques ou phénologiques relatifs au tapis végétal tant ligneux qu'herbacé de notre contrée : les faits relatifs à ce qu'il est convenu d'appeler le « repos hivernal » de notre flore sont vraisemblablement — et pour cause — des moins exactement observés de tout le cycle vital de notre végétation, et pourraient donner lieu à des observations de diverse nature susceptibles d'alimenter l'intérêt de nos séances.

Après discussion à laquelle prennent part MM. Chodat, Martin, Lendner et Beauverd, il est décidé de remettre au Comité le soin d'organiser ce nouveau programme.

Séance levée à dix heures et demie ; trente-deux assistants : MM. Lendner, Ducellier, Reverdin, Beauverd ; Mme Barbey-Gampert, MM. Brögli, Carrisso, F. Chodat, R. Chodat, Desbaillet, Epstein, Guber, Jaccottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Jullien, Martin, Minod, Mlles Nagel, Ponse, M. A. Reibel, Mme M. Reibel, MM. Renner, H. Romieux, J. Romieux, Rouge, Sartorius, Wyss, Mlle Zeller, MM. X, Y et Z.

Le Secrétaire-rédacteur :
Gustave Beauverd.

412^{me} séance. — Lundi 8 mars 1920. — Ouverte à huit heures et demie dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de **M. le D^r Ducellier**, vice-président; M. le Professeur LENDNER a fait excuser son absence, ainsi que MM. L. REVERDIN et H. ROMIEUX.

M. le Président annonce au nom du Comité l'admission de MM. B. BRÖGLI (présenté par MM. CHODAT et LENDNER) et John JULLIEN (présenté par MM. BEAUVERD et LENDNER); il souhaite la plus cordiale bienvenue aux deux nouveaux collègues.

Publications déposées sur le bureau:

Dons d'auteurs (reçus avec reconnaissance): **J. Offner** « Rapports sur les herborisations faites par la Société pendant la session du Vercors, août 1911 », par TESSIER et OFFNER; « Remarques phytogéographiques sur les massifs du Vercors et du Devoluy », ex C. R. Académie des Sciences de Paris [1919], par J. OFFNER. — **D^r Carlos Pau**: 1°, huit extraits du « Boletin Soc. Arag. Ciencias natural »; 2°, neuf mémoires divers de botanique systématique sur la flore espagnole [1903 à 1918]; 3°, sept mémoires floristiques sur diverses régions de l'Espagne [1903-1918]; 4°, « Plantas de Melilla » [Mai 1918]; 5°, Notas sueltas sobre la flora matritense », I-VII [Madrid 1915-1919]; 6°, « Carta à un botanico », I-IV [Segorbe 1904-1907]; 7°, « Notas botánicas à la flora española », [Segorbe 1889-1896]; 8°, « Garzapos batanicos », [Segorbe 1891]; 9°, « Plantas de Persia y de Mesopotamia », [Madrid 1918]; 10°, trois mémoires floristiques sur les Baléares et l'Espagne. — **Trelease** « The Genus *Phorodendron* », ex *University of Illinois Bulletin*, XIII [July 1916].

ETATS-UNIS: *Annals of the Missouri Bot. Garden*, vol. VI [St-Louis, avril 1919]; *Bibliographical Contributions* of the Lloyd Library, vol. III [Cincinnati, July 1919]; *Illinois biological Monographs*, vol. IV, N^{os} 1-3 [July 1917; Jan. 1918; Jan.-Febr. 1920]; *Journal of Agricultural Research*, vol. XVIII, N^{os} 7-9 [Washington 1920]; *Reports of the Agricultural Experiment Station*, Part I [Ithaca, N.-Y., 1914-15-16]. — FRANCE: *Annales de la Société botanique de Lyon*, tome XL « Notes et Mémoires » de 1915-1918 [Lyon 1920]. — SUISSE: *Le Jardinier Suisse* N° 2 [Genève, février 1920]; *Journal de la Société d'horticulture*, N° 3 [Genève, mars 1920].

Il est donné connaissance de la constitution d'un Comité genevois d'initiative pour préparer la réception des personnalités faisant partie de la Société des Nations ou des institutions internationales appelées à résider à Genève dans un avenir plus ou moins certain: la Société botanique figurant sur la liste des Institutions invitées à appuyer ce mouvement, M. LENDNER a approuvé cette initiative en signant la lettre d'adhésion, au nom de notre Société.

SUR LA MYRMÉCOPHILIE. — **M. le Professeur Chodat** expose les diverses théories émises par les botanistes et les entomologistes sur la symbiose des végétaux et des fourmis, et accompagne son exposé de fort intéressantes démonstrations sur des matériaux provenant de ses collections ou d'après dessins originaux à l'encre de Chine. Appliquant les principes énoncés par d'éminents naturalistes (Bates, Belt, Spruce, Müller, Buscalioni et Huber, etc.) à l'étude plus particulière du genre

Cordia, dont les espèces paraguayennes sont toutes myrmécophiles, M. CHODAT est conduit à formuler une théorie de la myrmécophilie différant sensiblement de celles qui avaient été proposées par ses prédécesseurs; l'exposé détaillé fera l'objet d'un mémoire illustré ultérieur. — Les applaudissements nourris de l'assistance ont souligné tout l'intérêt de cette importante communication.

UN NOUVEAU *MITRACARPUS* DE L'URUGUAY. — Après avoir signalé les principaux caractères distinguant le genre *Mitracarpus* Rich. (*Mitracarpum* Zucc.) des autres Rubiacées du groupe des Spermacocées, **M. Beauverd** attire l'attention sur le fait que les vingt-deux espèces du genre recensées jusqu'en 1915 (quatorze espèces en 1897, lors de la revision des Rubiacées dans les *Pflanzenfamilien*, par K. SCHUMANN) ne comportaient aucune mention d'inflorescence dichotomique. Or, ce mode d'inflorescence se trouve parfaitement réalisé dans une espèce qu'il vient d'avoir l'occasion d'analyser parmi les récoltes de notre confrère sud-américain, **M. le Dr Florentino Felippone**, de Montevideo (Uruguay). Ce nouveau *Mitracarpus* appartient à la section des *Eu-Mitracarpus* K. Schumann, sous-section *Suffruticosa Perennia* DC. (Prodr. IV : 571).

Récoltée près de Montevideo par M. le Dr FELIPPONE, en mai 1919, cette plante possède une très longue racine sinueuse et faiblement subramifiée, de deux millimètres de diamètre au collet; contrairement à la précédente espèce, sa souche sous-ligneuse est ramifiée dès le niveau du sol; ses longs rameaux rampants, à écorce grisâtre-cendrée, glabre, s'écaillent facilement en laissant à nu un bois brun-rougeâtre à section faiblement quadrangulaire; les subramifications, redressées, herbacées, se terminent par une hampe florigère longue de un à trois centimètres, grêle (2 1/2 millimètres de diamètre), recouverte d'une pubescence cendrée plus abondante sous les glomérules florigères. C'est au-dessous de cet entrenœud florigère que partent les deux rameaux qui, en se dichotomisant à leur tour, constituent l'inflorescence lâchement touffue de cette plante singularisée d'ailleurs par son calice très irrégulier (deux longues dents serretées alternant avec deux autres dents plus courtes et trifides, séparées les unes des autres par des denticules simples), sa corolle d'un blanc rosé, longue de cinq millimètres et pourvue au-dessous du milieu de son tube d'un anneau de poils articulés (nectarostège), tandis que ses quatre étamines sont sessiles et dressées dans le sinus interlobaire; les deux semences, à section transversale plan-convexe, sont très lisses et longues d'un millimètre. Dès avant l'anthèse, les feuilles caulinaires inférieures sont caduques, tandis que celles des rameaux opposés, finement scabres sur la face supérieure, sur les marges et sous les nervures, sont longuement linéaires-lancéolées (± 30 × 2 1/4 mm.), falciformes vers le sommet qui est terminé par une fine soie spinescente, alors que la base, d'abord rétrécie, se dilate en gaîne commune évasée, assez pâle (longue de 1 1/2 mm.), finement scabre et munie de six à huit soies inégales (1 1/4 à 2 mm.), blanchâtres et spinescentes, séparées à la base par un sinus franchement tronqué; les bractées raméales, au nombre de quatre, sont inégales (± 25 × 2 mm.), mais à peu près de même forme que les feuilles caulinaires, quoique plus falciformes et moins longues. Voisine du *Mitracarpus brevis* K. Schum.

et R. Fries, dont elle se distingue à première vue par son inflorescence dichotomique et ses feuilles falciformes et scabres, cette nouvelle espèce portera le nom de *Mitracarpus Felipponei:*

Mitracarpus Felipponei Beauverd, sp. nov., e sect. *Eumitracarpus* K. Schum. — Herba perennis longe radicata, basi ramosissima, ramis prostratis sublignosis glabris subramificatis, ramusculis oppositis herbaceis, primo cinereis hispidis, deinde brunneis glabris, dichotome subdivisis; **folia** opposita lineari-lanceolata (superf ± 30 × 2 $^{1}/_{2}$ mm.) ± falcata, vagina ± 1 $^{1}/_{2}$ mm. lg. ampla, puberulenta, margine setis 6-8 inæqualibus (1-2 mm.) instructa; *inflorescentia* capitata, longe pedunculata, bracteis 4 foliis caulinis similibus sed magis falciformibus minoribusque; *calyx* subhispidus ± 3 mm. lg. inæqualiter 4 lobatus, lobis denticulatis duobus quam lobis obscure tridentatis alteris duobus perspicue longioribus; *corolla* albide-rosea, tubulosa, 1-5 mm. lg., lobis longioribus calycis vix duplo superanta; *semina* 2 semi-ovoidea, glaberrima, ± 1 mm. lg.

Hab. : Uuruguay : loco arenoso dicto « Malvin » prope Montevideo, leg. cl. D^{r} Fl. Felippone, mense Martii 1919.

UN NOUVEAU SENEÇON DE LA FLORE MÉDITERRANÉENNE. — En faisant circuler quelques-uns des types les plus singuliers représentant les diverses sections du grand genre *Senecio*, dont les mille trois cents espèces connues ont été groupées en quatre sous-genres comprenant un total de trente-sept sections (cf. O. HOFFMANN in ENGLER-PRANTL, *Pflanzenfamilien* IV, V^{o} Abteil. [1894] 296-301), **M. Beauverd** présente une nouvelle espèce pour laquelle il propose le nom de **Senecio Sariacus**[1], du nom de l'île de Saria, dans l'Archipel turc des Cyclades, où elle a été récoltée en 1886 par le D^{r} Forsyth MAJOR : publiée sous le nom de *Senecio gnaphalodes* Sieber dans le « Bulletin de l'Herbier Boissier » en 1894 (vol. II, p. 245), cette nouvelle espèce se distingue très facilement du *Senecio* de Sieber (présenté en regard du *Senecio Sariacus*) par sa structure foliaire qui se rapprocherait davantage de celle du *Senecio Taygetanus* Boissier, toutefois sans confusion possible avec cette dernière espèce ; un mémoire illustré publiera d'autres détails sur cet intéressant endémisme, en même temps que la description d'autres espèces nouvelles de la famille des Composées.

Séance levée à dix heures et quart ; dix-huit assistants : MM. Ducellier, Guyot, Beauverd ; Brögli, Rehfous, R. Chodat, M^{me} Guyot, M. J. Jaccottet, M^{me} Jacobson, M^{lle} Jauch, MM. Martin, Molloff, Nagel, Renner, J. Romieux, Rouge, Sartorius et Wyss.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

---

[1] **Senecio Sariacus** Beauverd sp. nov. e sectio *Incani* DC. ex affinitate *Senecio gnaphaloïdis* Sieber, *Senecio Taygetei* Boiss. et *Senecio candidi* DC. — Herba perennis valida basi suffrutescens longe procumbens nuda vel parce foliosa, apice foliis discoloribus runcinato-sinuosis (± querciformibus) prædita ; caulis florigeris ± 45 cm. altus, valde foliosus internodiis approximatis ± 5 cm. elongatis, vel ultra; **folia** caulina plana, integra vel apice parce arguteque dentata vel paria 1-3 lobis triangulato-obtusis prædita, basi in petiolo sublato attenuata, apice ovato-spathulata (superf. ± 150 × 30 mm., supra viridia paulo subarachnoidea cito glabrescentia, infra dense argyreo-tomentosa; *inflorescentia* ramosa, corymboso disposita capitulis ± 8 mm. diam. floribus exterioribus luteis mediocriter ligulatis (ligula = ca. 10 mm. lg.). — **Hab.** : in saxosis prope faucem « Endhi » regio borealis insulæ Saria 18 Juli MDCCCLXXXVI, leg. Forsyth MAJOR, n^{o} 496 in herb. Boissier.

413me séance. — Lundi 19 avril 1920. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle des cours pratiques de l'Institut de botanique, Université, sous la présidence de **M. le Professeur Dr Alfred Lendner**, président.

Le procès-verbal de la 412me séance (8 mars 1920) est adopté.

Les publications suivantes sont déposées sur le bureau :

Dons d'auteurs (reçus avec reconnaissance). — Dr Moïses Bertoni (Paraguay) : 1° « Anales cientificas paraguayos » vol. II, nos 2, 3 et 4 ; 2° « Condiciones de la vida organica del Paraguay » ; 3° « Mapa fisiografica del Paraguay ». Dr Fr. Schustler (Université de Prague) : 1° « Le Xérothermisme dans l'évolution de la végétation de la Bohème » (en langue tchèque) ; 2° « Esquisse phytogéographique des Monts des Géants » (id.) ; 3° « *Asplenium adulterinum* et son importance en systématique » (id.).

ALLEMAGNE : *Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg*, 61 Jahrg. (Berlin 1919) ; ETATS-UNIS : *Journal of Agricultural Research*, vol. XVIII, nos 10 et 11 (Washington, feb.-march 1920) ; SUISSE : *Journal de la Société d'horticulture de Genève*, 65me année, n° 4 (Genève, avril 1920) ; *Jahrbuch der Saint-Gall. naturwissenschaftl. Gesellschaft*. 55. Bd. 1917-1918 (Saint-Gall 1919).

RECHERCHES SUR DES CULTURES PURES DE COPRINS. — Après quelques mots d'introduction sur les méthodes de culture des champignons et donné quelques aperçus inédits sur le procédé plus rapide de la culture mixte, **M. le Professeur Lendner** expose les résultats de ses nouvelles expériences sur des cultures 1° de *Coprinus clavatus*, né au laboratoire de l'Institut botanique de l'Université, et 2° de *C. sterquilinus*, obtenues de spores qui lui furent remises par notre collègue M. le Professeur Ch. Ed. Martin : ces spores lui ont permis de réussir dix cultures pures qui ont été l'objet d'expériences diverses dont une partie a donné des résultats positifs, une autre partie des résultats nuls par l'effet de la délicatesse des expériences. Accompagnée de photographies, de dessins à la planche noire et de préparations de culture, cette conférence très applaudie, fera l'objet d'un mémoire spécial à publier dans le présent *Bulletin*.

MM. le Dr L. Reverdin et le Professeur Ch. Ed. Martin demandent quelques renseignements sur des détails techniques ou sur des résultats analogues obtenus chez d'autres Agaricinées.

NOUVELLES CONTRIBUTIONS A LA FLORE DU VALAIS. — D'entre les plantes de l'herbier biologique de l'Université de Genève, **M. Beauverd** présente deux exemplaires intéressants constituant autant de nouvelles stations pour la flore valaisanne ; ce sont :

1° × **Artemisia Alberti** Petitmengin, var. nov. *vallesiaca* Beauverd (= hybr. *A. Absinthium* < *laxa*) : herba pluricaulis ± 15 cm. alta caulibus ± flexuosis (crassitie 1-2 mm.) basi foliosis, e medio (vel infra) ad apicem florigeris ; *folia* basilaria sericeo-argentea ± longe petiolata (30-40 mm.) rhachide subdilatata, segmentibus 5 ± profunde inciso-dentata ; f. caulina ± remota (internodia = 20-40 mm.), longe petiolata rhachide late alata vel base deltoideo-attenuata, limbo subprofunde laciniata laciniis latis perspicue spathulata; *capitula* longe pedunculata, solitaria, griseo-argentea, subhemisphærica ± 5 mm. diam.; *involucri squamæ* 8-10 elliptico-attenuatae (superf. = 4 × 1 $^{1}/_{2}$ mm) subfoliaceæ; *flosculi* maturi a me non visi. — **Hab.**: in rupibus loco dicto « Mattmark » supra « Saas » Vallesiæ, circa 2400 m., leg. cl. R. Chodat, VIII-1906.

— Plante remarquable par son ambiguïté, rappelant l'*Artemisia laxa* par son port et le type de son inflorescence à capitules solitaires, mais fortement ramenée à l'*Absinthium* par la forme des feuilles, et tout particulièrement des feuilles caulinaires dont les lobes très élargis offrent aussi la pubescence cendrée de l'*Artemisia Absinthium*, tandis que le rachis très élargi dans la proximité du limbe s'atténue de plus en plus en pétiole vers la base; les feuilles supérieures offrent toutes sortes de divagations, allant de la forme laciniée de l'*A. laxa* jusqu'aux bractées larges et entières de l'*A. Absinthium*; toutes ces feuilles caulinaires sont plus fortes et plus larges que celles de l'*Artemisia laxa*, mais celles du sommet de la tige sont particulièrement vigoureuses; bien que peu élevée, la tige est beaucoup plus vigoureuse que celle de l'*Artemisia laxa*, sans atteindre toutefois au diamètre de celle de l'*A. Absinthium;* les capitules sont beaucoup plus longuement pédonculés que ceux de l'*Artemisia laxa* au milieu desquels cet hybride a été récolté. — La plante de Petitmengin, (in Bull. Soc. Sc. Nat. Nancy [1906]) originaire du Viso (Hautes-Alpes), est exactement intermédiaire entre les deux parents et se distingue entre autres de l'hybride de Mattmark par son port plus élevé et par la pubescence soyeuse de ses feuilles.

Mis en doute par le Professeur D^{r} K. Fritsch (Gratz) en 1906[1], les hybrides spontanés d'*Artemisia* ont été observés par F. O. Wolf (Bull. Société Murith., XXVIII [1906] 225), G. Rouy (*Fl. de France*, VIII [1903]), Petitmengin (Monde des Plantes 39, [1906] 22) et surtout par le D^{r} Vaccari (Catal. de la flore Valdôtaine [1911], p. 376), qui ont publié les combinaisons suivantes: *Artemisia Absinthium* × *campestris* (× *A. Wolfii* Petitmengin [1904]; *A. Absinthium* × *laxa* (*A. Albertli* Petitmengin [1906]); *A. campestris* × *camphorata?* (*A. subsericea* Rouy [1903]; *A. campestris* × *chamæmelifolia?* (×? *A. Gapensis* Rouy [1903]); *A. campestris* × *vallesiaca* (× *A. Jaggiana* F. O. Wolf); *A. campestris ssp. nana* × *laxa* (× *A. Perrieri* Petitmengin [1906]); *A. Genipi* × *campestris var. nana?* F. O. Wolf [1900]; *A. Genipi* × *glacialis* (*A. Augustana* Vaccari [1911]). *A. Genipi* × *laxa* (= × *A. Sylviana* F. O. Wolf [1900]); *A. glacialis* × *laxa* (= × *A. Seileri* F. O. Wolf [1900]; *A. laxa* × *nana* var. *racemulosa* Rchb. (× *A. Pirottæ* Vaccari, cum α *Wilczekii* Vaccari et β *Berardii* Vaccari [1911]). — Il est à remarquer que la plante dénommée « *Artemisia nana* Gaudin » par la plupart des auteurs (d'autres en font un « *A. borealis* var. *nana* ») n'est à notre sens qu'une race alpine de l'*A. campestris*[2] comme le présumait déjà Murith en 1803 lorsqu'il la désignait sous le nom d' « *Artemisia campestris* var. *alpina* » dans son

---

[1] « Bericht des Vereins z. Schutze und z. Pflege der Alpenflanzen » VI: 46.

[2] Voir *Bulletin Soc. bot. Genève* vol. X. [1918] pp. 308 et 311 Nota 1.

« Guide du botaniste qui voyage en Valais », haut de la page 32[1] : c'est à cette dénomination que s'en réfère GAUDIN (Flora helvetica V [1829] 231) lorsqu'il créa son *Artemisia nana* (« stirps elegantissima, huic tractui propria », GAUDIN l. c. VII [1833] 471) bien distinct à son sens de l'*A. campestris* β *alpina* Lapeyrouse (Hist. abr. Pyr. [1813] 504). Dans ce cas, pour nous indubitable, la combinaison *A. laxa* × *nana* v. *racemulosa* se range à la suite des hybrides *A. campestris* × *laxa*, le premier des deux parents ne figurant dans les stations de l'*A. laxa* que dans ses manifestations polymorphes des hautes altitudes (par ex. var. *alpina* cum subv. *alpestris, confusa, straminea;* var. *nana* cum subvar. *genuina, intermedia, Allionii*; var. *Norica* Leyb., etc.); la ssp. *borealis* Pallas est une race très polymorphe remplaçant l'*A. campestris* dans son aire boréale; elle est parallèle à la ssp. *nana*, mais sans rapport de continuité avec elle; ces deux races (alpine et boréale) de l'*A. campestris* constituent une bonne illustration de ce qu'il a été convenu d'appeler les « espèces vicariantes ».

2° *Asperula aristata* L. var. **alpina** Bernouilli : belle race, bien distincte de toutes les autres variétés de l'*A. aristata*, par ses corolles d'un pourpre violet longues de 12 mm. (inclus les lobes longs de 15 à 30 mm., et l'ovaire long de 1 mm.); les entrenœuds inférieurs sont longs de 15-30 mm., et l'inflorescence comprend 3 rameaux (celui de l'axe central et 2 rameaux opposés) de longueur subégale (30-40 mm.) et trifurqués à leur tour en ramuscules (5-10 mm.) triflores (1-2 fl. par avortement); les feuilles caulinaires, larges de 1-1 $^1/_2$ mm. et finement révolutées sur leur marge, sont mucronées-sétacées au sommet. Connue jusqu'alors uniquement du Catogne, M. le Prof. Chodat en a découvert une nouvelle station dans une localité voisine, mais bien distincte : la Combe d'Orny, au S.-W. de Champey (Valais) : à rechercher en d'autres stations des rocailles alpines du Valais central (= *A. Cynanchica* ssp. *aristata* f. *alpina* Bernouilli in Schinz et Keller, Fl. der Schweiz ed. III, 2 Teil [1914] p. 320).

3° *Asperula Cynanchica* var. nov. **vallesiaca** Beauverd : herba cæspitosa ± 12 cm. alta basi suffrutescens ramosissima, ramis procumbentibus vel erectis subramificatis; **folia** caulina opposita (rariusve 4 verticillata) lineari-lanceolata (superf. ± 15 × 2 mm.) margine revoluta, apice subobtusa mutica vel breviter apiculata, basi dilatata-sessilia; folia involucralia elliptico-lanceolata (superf. ± 2 × 1 mm.) breviter setaceo-apiculata; **corolla** magna (± 4 mm. diam.) rubrocarnea, tubo breve (± 1 mm.) ovario vix 1 mm. lg. atro-purpureo. — **Hab.** : In locis petrosis herbaceisque ad « Valsorey » supra vicum « Bourg-St-Pierre », 1900 m. alt., 19. VIII. 1915, leg. Beauverd.

Plante remarquable par son port trapu et la couleur pourprée de ses grandes corolles à tube court et à longs lobes munis à leur sommet d'un appendice en capuchon, par ses ovaires allongés, d'un pourpre violacé, dépourvus de papilles; les rameaux, très nombreux, couchés à la base, présentent des feuilles verticillées par quatre seulement aux deux nœuds inférieurs : les nœuds suivants, de plus en plus espacés, sont ramigères à l'aisselle de chacune de leurs deux feuilles, ces dernières alternant avec une stipule foliacée très courte (1-2 mm.) finement mucronée ; les rameaux, florifères, ont de longs entrenœuds de 20-30 mm. et se terminent en cyme trifurquée dont chaque pédoncule commun est triflore à son tour ; les bractées des cymes et du sommet des pédoncules communs sont très courtes et fortement mucronées au sommet ; elles alternent avec de très petites stipules réduites à l'état d'aiguillon long de $^1/_2$ millimètre. Cette plante est vraisemblablement très répandue en Valais, où la nuance de ses corolles permet de la confondre avec *l'Asperula aristata*.

---

[1] Dans le « Catalogue » qui fait suite à ce « Guide », une interversion du N° d'ordre lui attribue à tort une place entre les N°s 130 et 131 de la flore de HALLER : c'est à la suite du N° 131 (*A. campestris* et non 130 *A. vulgaris*) qu'il faut citer cette nouvelle variété, conformément au texte de la p. 32 qu'indique la 4e colonne. — Le « Catalogue » de Murith a été publié à Lausanne en 1810.

4°. *Asperula Cynanchica* var. *genuina* Briquet subvar. nov. **decipiens** Beauverd : herba diffusa caulibus gracilibus erectis ± 16 cm. altis ± ramosis, ramis filiformibus ± subramificatis, solitariis geminatisve, foliis anguste linearis (superf. ± 20 × 1 mm.), inferioribus 4 verticillatis, apicalibus 2 oppositis ; *inflorescentia* trifurcata in cyma 3-7 flora disposita : *corolla* minima ± 3 $^1/_2$ mm. lg. extus pallide rosea, intus albida ; *ovarium* viride vel rubro dilutum. — **Hab.** : In fissuris rupium prope loco dicto « la Toula », 2200 m. alt. supra. Bourg Saint-Pierre, Vallesiæ, 20-VIII-1919, leg. Beauverd.

Les tiges de cette nouvelle forme du polymorphe *Asperula Cynanchica* sont remarquablement grêles et flexueuses ; elles présentent des entrenœuds longs de 30 à 40 mm. et portent sous les cymes florigères un involucre composé de 2 longues feuilles linéaires (± 18 × 1 mm.) alternant avec des stipules foliacées finement subulées (± 5 ×1/2 mm). Incrustée dans le rocher en compagnie du *Juncus trifidus*, du *Rhamnus pumila* et d'autres espèces rupicoles caractéristiques, cette plante habite certainement le lieu le plus élevé de l'aire de l'*Asperula Cynanchica* en Valais et diffère totalement de « *l'Asperula Jordani* » Perrier et Songeon, découverte sur territoire français au Cenis et retrouvée récemment dans les Alpes valdôtaines par notre ami M. le Dr VACCARI, qui l'a observée jusqu'à 3000 mètres d'altitude sur Valtornenche ; cette dernière variété se rapporte d'ailleurs à l'*A. aristata* plutôt qu'à l'*A. Cynanchica*.

PROGRAMME DES HERBORISATIONS POUR 1920. — Sur la proposition du Comité, les herborisations d'une matinée, selon la liste ci-après, sont mises aux voix et acceptées sans opposition :

2 Mai : Violettes et orchidées de Sionnet et Rouelbeau ; départ de Rive par tram de Jussy à 7 h. 04 ; retour pour midi.

30 Mai : Gravières et points d'eau des environs d'Anières. Départ de Rive par tram d'Hermance à 7 h. 06 ; retour pour 11 h. 28.

6 Juin : Plage des Crénées et bois de Mies. Départ du Jardin Anglais par bateau de 6 h. 45, Coppet 7 h. 30 ; retour par Versoix, tram 11 h.

27 Juin : Dunes et marais d'Athenaz. Départ du Quai de la Poste à 7 h. 17, tram Laconnex à 8 h. 06 ; retour pour midi, Laconnex 11 h. 8.

Quant à l'excursion d'une journée, proposée au choix entre les tourbières de Prantin-sur-Vevey (Vaud) ou au Reculet (Jura français), la discussion établit deux inconvénients principaux s'opposant à l'adoption de ces projets : 1° l'horaire défectueux et les tarifs onéreux des

C. F. F. pour les tourbières de Prantin ; 2° la nécessité de posséder un passeport pour se rendre au Reculet, sur territoire français ; toutefois, après avoir pris note d'un renseignement en vertu duquel le passeport personnel (14 fr.) peut être remplacé par un passeport collectif (2 fr. par personne) lorsqu'il s'agit d'une société, les deux propositions, mises aux voix, obtiennent un nombre inégal de suffrages, la majorité se prononçant pour le Reculet. Ce manque d'unanimité engage le Comité à examiner à nouveau la question, la saison permettant d'examiner un nouveau projet à adopter définitivement à la séance de mai.

En outre, l'exploration des marais de Sionnet et de Rouelbeau restera inscrite au programme comme champ d'herborisation pour 1920; trois excursions collectives d'une matinée seront prévues pour une date à choisir au moment propice, indépendamment des herborisations individuelles dont les résultats offriraient un intérêt digne de faire l'objet d'une publication dans le *Bulletin*. La course mycologique d'automne sera organisée comme d'habitude par les soins obligeants de M. le Professeur Ch. Ed. MARTIN.

Séance levée à 10 heures; dix-huit assistants : MM. Lendner, Guyot, Reverdin, Beauverd; Brögli, Dégallier, Guinet, Mme Guyot, MM. C. Huber, J. Jaccottet, Mme Jacobson, Mlle Jauch, MM. Martin, Molloff, Pierroz, Reverdin, J. Romieux, Rouge, Sartorius.

Le secrétaire-rédacteur,
G. BEAUVERD.

414me Séance. — Lundi 10 mai 1920. — Ouverte à huit heures et demie dans la salle des Cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. le Professeur Dr A. LENDNER, président.

Le procès-verbal de la 413me séance (19 avril 1920), lu par le secrétaire, est accepté après légère modification.

La liste des ouvrages déposés sur le bureau sera jointe à celle de la séance de juin.

La candidature de Mlle NAGEL, présentée par MM. GUYOT et LENDNER et acceptée par le Comité, est ratifiée à l'unanimité ; M. le Président souhaite la plus cordiale bienvenue à cette nouvelle recrue qui a bien voulu honorer la séance de sa présence.

DÉCÈS DE M. AUGUSTIN DE CANDOLLE. — M. le Président a le profond chagrin d'annoncer la mort de

M. Augustin de Candolle

ancien président de la Société botanique de Genève
membre de la Commission de rédaction du « Bulletin »

décédé à Genève, après une courte maladie, ce matin 10 mai 1920.

Né le 8 décembre 1868 à Walton on Thames (Angleterre), Augustin

DE CANDOLLE fit ses études secondaires et universitaires à Oxford ; ce ne fut que plus tard qu'il vint se fixer Genève, où jusqu'alors il ne se rendait qu'à l'occasion de ses vacances ; mais dès lors nous le voyons prendre une part très active à la vie scientifique de sa petite patrie.

Entré à la Société botanique sur la présentation de MM. Casimir DE CANDOLLE et R. CHODAT en novembre 1897, il fit partie du Comité dès 1898 alors que son père, M. Casimir DE CANDOLLE, quittait le fauteuil présidentiel. Elu d'abord trésorier, il devint vice-président en 1900, accepta, avec M. CHODAT, de représenter la Société botanique de Genève à la réception de la Société helvétique des Sciences naturelles, en septembre 1902, et fut nommé president à la séance du 12 janvier 1903. Le Comité d'alors a conservé le souvenir du zèle que le regretté défunt déploya dans ses fonctions présidentielles, soit lors des réunions du bureau qui se tenaient au célèbre herbier de la Cour St-Pierre, soit aux séances ordinaires ou aux herborisations auxquelles il estimait de son devoir d'y prendre part dans toute la mesure du possible ; les participants à telles radieuses journées comme celles du Vouan (mai 1904) et des dunes Sciez (juin 1905) se souviennent de l'entrain et de la jovialité insoupçonnée du président d'alors.

Sans insister sur l'intérêt très éclairé que notre regretté collègue vouait aux choses (plantes et bibliothèque) de l'héritage scientifique de ses aïeux, M. DE CANDOLLE se spécialisa de bonne heure aux travaux de botanique systématique ; toutefois il ne restait pas étranger aux autres disciplines de cette vaste science, comme en peuvent faire foi les travaux qu'il a publiés sur la parthénogénèse (résumé des travaux parus), sur l'anatomie de quelques plantes *(Paulownia, Wellingtonia, etc.)* et sur l'influence du climat relativement à l'extension du Hêtre (analyse du mémoire de Woeikof) ; dans les moindres détails de la technique botanique comme aux faits modestes de flore locale ou de plantes introduites aux environs de notre cité, il s'était initié avec assiduité et succès ; d'autre part, ses rapports annuels sur la marche de notre Société, faisant suite à ceux de nos exercices financiers, témoignent de ses qualités d'excellent administrateur. Nommé consul de Grande Bretagne à Genève dès l'année 1910, M. Augustin de Candolle consacra dès lors toutes ses facultés administratives à une tâche très lourde par elle-même, et que le cataclysme de 1914-1918 rendit presque écrasante : ce ne fut qu'après la mort de son père, en 1918, qu'il se démit de ses fonctions consulaires pour se vouer avec un nouveau zèle à la direction du grand herbier de ses aïeux En ajoutant que l'activité scientifique et administrative de M. Augustin de Candolle s'était exercée avec une égale distinction dans le domaine plus vaste de la *Société des Sciences physiques et naturelles de Genève* dont il fut naguère le très actif président, l'on ne peut que déplorer profondément la perte, à la fleur de l'âge, d'un si excellent et distingué confrère qui tout récemment encore, plein de vie et d'émotion filiale, avait honoré de sa présence et d'un discours très remarqué (dans notre ancien local de la bibliothèque de l'institut botanique,) l'inauguration du buste de son vénéré père M. Casimir de Candolle. Rien ne permettait de préprévoir, à deux mois d'intervalle, une fin si prématurée au moment même où tous les espoirs étaient autorisés pour assurer une brillante carrière scientifique au 4me héritier généalogique du grand nom des de CANDOLLE. Devant ce deuil impitoyable, la Société botanique, profondément émue, adresse à la famille de son ancien président M. Augustin de Candolle, l'expression très profonde de sa plus respectueuse sympathie.

Liste des Travaux botaniques de M. Augustin de Candolle

1901. — Plantæ Madagascarienses ad Alberto Mocquerysio lectæ. (Genève, Bull. Herb. Boiss. 1901.)
1903. — Tiliaceæ et Sterculiaceæ novæ (Genève, B. H. B. 1913.)
» — Sur l'emploi du sulfure de carbone comme insecticide. (Genéve, B. H. B. 1903.)
» Quelques plantes des environs de Ballaigues, Vaud. (Genève, B. H. B. 1903.)
» Quelques plantes naturalisées aux environs de Genève.
1904. — Une Magnoliacée nouvelle du Tonkin. (Genève, B. H. B. 1904.)
1905. — La Parthénogénèse chez les plantes d'après les travaux récents. (Genève, B. H. B. 1905 et Arch. sc. nat. 1905.)
» A propos de l'hybride des *Anemone nemorosa* × *ranunculoïdes*. (Genève, B. H. B. in Comptes rendus Soc. bot. 1905.)
1906. — A propos du *Ceterach officinarum*. (Genève, B H. B. in Comptes rendus Soc. bot. 1906.)
» Dimorphisme foliaire du *Paulownia imperialis* (Genève, B.H.B. in Comptes rendus Soc. bot. 1906.)
1908. — Biologie des Capsules monospermes. (Genève, Archives 1908.)
1909. — Revision of the Philippine species of *Elæocarpus*. (Manila 1909.)
1910. — Myrsinaceæ novæ tonkinenses. (Berlin, 1910.)
» A propos du mémoire de A. Woeikof sur l'Extension du Hêtre, fonction du climat. (Genève, Archives 1910.)

En outre, rapports présidentiels sur l'activité de la *Société botanique de Genève,* exercices de 1903, 1904, 1905 et 1906. (résumés par G. Beauverd in « Bull. Herb. Boissier ». et de la *Société des sciences physiques et naturelles de Genève* (publiés in-extenso dans les « Mémoires » de cette Société) Voir aussi la notice de M. le Professeur R. Chodat, in. « Mém. Soc. Phys., Genève », année 1920.

G. Beauverd.

En raison de la grande activité déployée par le regretté défunt au sein de la Société botanique et en signe de profonde sympathie pour la famille si éprouvée de notre très honoré ancien Président et membre actuel de la Commission de rédaction du *Bulletin,* M. le Président propose à l'assistance de se lever pour honorer la mémoire de M. Augustin de Candolle, puis déclare la séance supprimée en signe de deuil, après avoir donné l'assurance que le bureau fera le nécessaire pour représenter la Société botanique aux obsèques annoncées pour le mercredi 12 mai.

Séance levée à neuf heures quarante-cinq ; 16 membres présents.

Sur un nouveau *Cneorum*

Le *Cneorum trimerum* (Urb.) Chod.

par

R. CHODAT

(Communiqué en séance du 10 février 1919)

Dans le *Bulletin de la Société botanique allemande*[1] (1918), p. 501, M. J. Urban publie un nouveau genre d'*Euphorbiacée*, le genre **Cubincola** Urb. *(Cubincola trimera* Urb.).

Il relève avec raison qu'il est étonnant de rencontrer une Euphorbiacée nettement hermaphrodite alors que les milliers d'espèces décrites jusqu'à aujourd'hui ne faisaient pas exception à la règle établie à la suite de la théorie de Warming sur le cyathium et confirmée par Müller argov. : que toujours dans cette famille les fleurs sont diclines.

Il faut des circonstances tout à fait exceptionnelles pour qu'un systématicien de la haute valeur de M. Urban et auquel on doit tant d'observations intéressantes dans les groupes les plus divers du règne végétal, aît pu confondre un *Cneorum*, (car il s'agit bien d'une espèce de ce genre et non d'une Euphorbiacée) avec un représentant de la classique famille étudiée par Baillon, Boissier, Warming, Müller argov. et Pax.

Aussi vais-je ne pas insister et, reprenant le texte même de M. Urban, dire qu'on voit au premier coup d'œil que la plante en litige est ..... une Cnéoracée. Elle a des *Cneorum* le port, les feuilles, l'inflorescence axillaire, le calice petit et trimère, la corolle, l'androcée, la situation réciproque des pièces et finalement le gynécée. L'insertion des étamines et leur forme comme aussi la section de l'ovaire et le fruit, tout est d'une Cnéoracée. Quant aux semences, elles paraissent un peu plus arrondies qu'elles ne le sont dans les deux autres espèces de ce genre.

---

[1] *Ber. d. d. bot. Ges.*, XXXVI (1918), paru le 30-I-1919.

La plante décrite par Urban doit donc s'appeler *Cneorum trimerum* (Urb.) Chod.

Dans le *Cneorum tricoccum* L. de la région méditerranéenne occidentale, la fleur est habituellement isolée à l'aisselle de la feuille bractée; dans la seconde espèce, *Cneorum pulverulentum* Vent., des Canaries, l'inflorescence est entraînée sur la bractée et est ainsi faussement épiphylle. Ici l'inflorescence paraît biflore ou triflore. Cependant il se pourrait que le fruit soit une capsule et non une drupe comme dans les *Cneorum* proprement dits. S'il en était ainsi, le genre *Cubincola*, fondé sur la différence du fruit, serait à maintenir.

Mais, ce qui est plus intéressant, c'est la répartition géographique de la nouvelle espèce qui a été trouvée aux Antilles (Cuba orient. Wright a. 1861 s. n.). On sait que la flore des Canaries est à la fois méditerranéenne et africaine; peu d'espèces des Canaries et de Madère montrent une affinité américaine exclusive.

Vaccinium maderense et *Clethra arborea* Ait., comme aussi la Lauracée *Persea indica* Sprengel, ont leurs plus proches parents en Amérique; *Bystropogon*, représenté à Madère et aux Canaries par cinq espèces, ne comprend en outre que des espèces sud-américaines des Andes, du Pérou à la Colombie. Enfin, *Cedronella canariensis* Webb, qui n'a de représentants, outre ceux de Madère et des Canaries, que dans le nord de l'Amérique et au Mexique. *Bowlesia* des Andes et du Mexique (11 espèces) est représenté par une espèce aux Canaries et une au Maroc.

Le genre *Cneorum* avec ses deux espèces (non pas douze comme il est dit par erreur dans les *Nat. Pflz. Fam.*, III, IV), dont on a fait avec raison une famille spéciale, se trouve donc par l'adjonction de cette nouvelle espèce constituer lui aussi un représentant de cette antique flore de la Méditerranée atlantique dont quelques types sont conservés aux Canaries et à Madère.

---

[1] Christ, H. Vegetation w. Flora der Canar. Inseln, in *Engl. Jahrb.* VI (1885), 513.
[2] Engler. *Versuch. ein. Entwkl. Geschichte*, Leipzig (1879), 74-75.

La Végétation du Paraguay

Résultats scientifiques
d'une
Mission botanique suisse au Paraguay

PAR

R. CHODAT

avec la collaboration de W. VISCHER

OMBELLIFÈRES

par

R. CHODAT

Il s'en faut de beaucoup que l'apparence des Ombellifères du Paraguay, dans le paysage de ce pays, corresponde à celle que les représentants de cette famille produisent en Europe.

Les Apiacées proprement dites manquent habituellement et si elles ont quelques représentants dans la flore, ce n'est qu'à titre de plantes ou rudérales ou accessoires. Parfois, dans les cultures cependant l'*Anethum graveolens* L. devient envahissant et comme à San Ignacio, dans les vergers de Maté, il constitue une plaie difficile à extirper (id. *Coriandrum sativum, Apium Ammi* Urb.) Ici ce sont les deux genres *Hydrocotyle* et *Eryngium* qui sont caractéristiques. Le premier abonde parfois tellement dans le sous-bois qu'il forme à lui seul des tapis continus de feuilles à limbe suborbiculaire plus ou moins crénelé ou denté, portées sur de longs pétioles et qui vont s'étaler dans la pénombre du bois. On voit s'élever sur un pédoncule grêle les capitules de petites fleurs blanches qui ne sont pas sans analogie biologique avec celles du *Smilacina bifolia* de nos bois sombres. Les *Hydrocotyle leucocephala* Cham. et *Hydrocotyle callicephala* Cham. qui, au Paraguay, paraissent présenter des formes limites, quoique URBAN affirme que les deux espèces sont toujours très distinctes (Mart., *Fl. bras.*), ont parfois des limbes qui atteignent jusqu'à huit ou dix centimètres de diamètre.

Nous les avons trouvés dans les bois de San Bernardino, de Caacupe, de Sapucay et de l'Yguazu associés au *Lobelia Cliffortiana* var. *Xalapensis* A. Gray, *Heliotropium tiaridioides* Cham., *Rivina humilis* L., *Geophila herbacea* (L.) K. Schum, etc. Parfois, dans les bois sombres et humides des gorges, au-dessous du *Prunus (sphaerocarpa) subcoriacea* (Chod. et Hassl.) Köhne, comme à la Gruta, mêlés à la mousse et à l'humus épais de la forêt, ils sont remplacés par une dentelle beaucoup plus basse et qui rappelle celle des *Sibthorpia* dans la région méditerranéenne, de l'*Hydrocotyle hirsuta* Sw. var. *exigua* aux brèves inflorescences spiciformes. Il y forme des étendues assez denses. Dans les flaques marécageuses, le petit *H. pusilla* A. Rich. mêle en un lacis indistinct ses stolons et ses feuilles minuscules aux *Drosera communis* et *D. intermedia* Hayne, *Bacopa Salzmanni* (Benth.), Chod. et

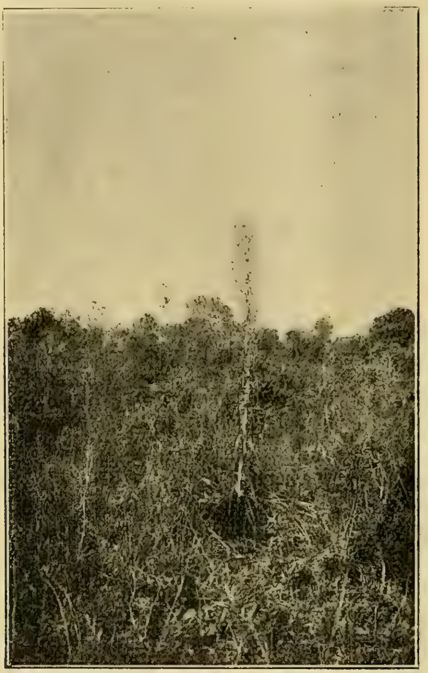


Fig. 281. — **Eryngium** monocotylédonoïde, dans le campo de Horqueta.
Phot. R. C.

Hassl., *Bacopa dubia* Chod. et Hassl., *Micranthemum orbiculatum*, *Rotala mexicana, Centunculus pentandrus* R. var. *longepedunculatus, Sigonanthus caulescens* (Poir) Ruhl., *Crassula bonariensis* (St. Hil.), *Oldenlandia thesiifolia* K. Schum., *Utricularia subulata* L., *Bacopa lanigera* (Don) Wettst., *B. ranaria* Benth., etc., en une micranthémaie qui peut légèrement varier, mais qui conserve partout la même apparence de gazon minuscule et enchevêtré ; ainsi à Patiño Cué, au Salado de la Lag. Ypacaray, à l'Yagué ou au bord des Ypayerés de Carapegua.

C'est dans des formations analogues que s'établissent régulièrement, dans les cuvettes plus ou moins marécageuses, sur les grès de Tobaty ou de Valenzuela un *Hydrocotyle* qui a été nommé *Hydrocotyle leucocophala* Cham. par Urban, mais qui nous paraît être plus qu'une simple réduction au quart de cette espèce variable, car il en diffère par des caractères essentiels.

Il faut encore citer le *Hydrocotyle ranunculoides* L., plante de marécages des deux mondes qui, au Paraguay, abonde sous sa forme ordinaire, petite et grande et qui dans les flaques chacoennes se présente sous une forme nageante aux tiges renflées, lestées par des fascicules de longues racines (vingt à quarante centimètres) et des feuilles relativement énormes. C'est la var. *natans* (Cyr.) Urb., un ubiquiste qui se mêle au macroplancton du *Ceratopteris thalictroides, Alternanthera Hassleriana*[1] Chod., *Hydromystria stolonifera, Phyllanthus fluitans* Müll. argov., *Pistia stratiotes, Utricularia inflata.* Mais à part l'exagération de la vigueur végétative de cette forme nageante et l'augmentation du système lacunaire, on ne voit pas de modifications importantes corrélatives aux variations de stations ou au changement de conditions qu'amène la succession des saisons.

L'*Hydrocotyle umbellata,* var. *bonariensis* (Lam.) aux feuilles peltées et aux ombelles composées, abonde dans les prairies marécageuses, au pourtour des lagunes, mais elle supporte aussi les argiles ferrugineuses, desséchées, comme dans les environs de San Ignacio miri (Misiones).

A ce point de vue, le *Crantzia lineata* Nutt. qu'on a aussi rencontré au Paraguay mérite une attention spéciale. C'est une Ombellifère qui par son port rappelle singulièrement un *Littorella lacustris* et qui vit comme lui sur les grèves inondées et même dans l'eau. La plupart des auteurs le considèrent comme monotype. Sans culture il serait bien hasardé de trancher cette question, c'est-à-dire à propos d'une plante hygrophile variable dans la même station. Il est cependant probable que des races locales existent. HOOKER dit qu'aux îles Falkland, où elle est très répandue, elle est d'une apparence et d'une dimension uniforme.

---

[1] Balansa, n. 1095, l'Assomption, sur le bord des ruisseaux, les lieux humides. — Hassler, n. 4231.

Elle paraît absente du Brésil et des Guyanes, mais on l'a citée des Andes du Chili, de la Bolivie et du Pérou, puis du Mexique et des Etats-Unis, en Tasmanie, dans l'Australie méridionale, en Nouvelle-Zélande et en Argentine[1].

Nous ne pouvons sans cultures trancher cette question de spécificité, d'autant plus que par l'appareil végétatif elle répète, dans ses variations, des morphoses qui, dans les *Alismatacées,* sont connues pour être des réponses au milieu. Un revision des faits connus va nous en convaincre. En Argentine, la plante est commune sous une forme assez vigoureuse, atteignant quinze à vingt centimètres de hauteur, à feuilles plus ou moins **rubannées** (HOOKER, l. c.), (LORENTZ, Concepcion del Uuruguay s. n.); BALANSA l'a rencontrée à Buenos-Ayres, très analogue; la forme **Isoetes** est le type décrit pour les Falkland et pour certaines stations des Etats-Unis (*Fl. Washington,* SUCKSDORF, n. 972). Une variation analogue, mais à feuilles beaucoup plus longues et étroites, est connue du Mexique (v. *Schaffneriana* Schld.) (VIGENER, 413) et de la Nouvelle-Zélande, lac Rotorua (leg. BERGGREN), de l'Arizona (Santa Cruz, Tuczon, PRINGLE).

Une curieuse forme est celle qui est considérée comme typique dans Ill. Flora of North. States par Britton (Curtis, II^e^ Dist. 4915 id. 993); ici les feuilles sont longuement spathulées et obtuses. Au Paraguay, BALANSA (n. 3164) l'a récoltée à Guarani, à feuilles en spathules du type précédent mais aussi à limbe un peu lancéolé. HASSLER et nous-mêmes, à Tobaty, sous une forme qui n'a jamais été signalée. Dans les petits marécages déjà cités des Cerros de Tobaty, le minuscule *C. lineata* Nutt. a les feuilles longuement lancéolées et à limbe longuement pétiolé; le limbe est aigu Il s'agit d'une forme qui tend vers le type d'une plante terrestre et qui rappelle l'Echinodorus bien connu.

Les variations observées dans les Andes (cfr. WEDDELL, *Chloris andina* Tab.) à des altitudes variant de 3,200 à 3,800 mètres et 4,200 mètres, ont des feuilles largement engainantes à la base et assez longuement atténuées en pointe. La variété *inundata* Wedd. qui est alpine et excessivement commune entre 3,800 et 4,200 mètres, dans les petits marécages du haut plateau péruvien, réalise en petit l'adaptation que nous avons décrite pour l'*Alternanthera Hassleriana* Chod. Ces tiges nageantes articulées sont renflées en tonneaux flotteurs, allongées et les feuilles dressées proportionnellement larges à leur base[1], accompagnent des ombelles qui sont sessiles et dont les quelques rayons se sont allongés pour arriver à la surface de l'eau.

---

[1] LILAEOPSIS Greene, *Pittonia,* 2 (1892), 192 = *Crantzia Nutt.* (1818), non Schreb. non Scop.

Nous donnons en fin de chapitre une énumération systématique des formes et de leur synonymie.

Comme on le voit, ce type d'Ombellifère hygrophile répète en petit une gamme d'adaptations, c'est-à-dire de réponses au milieu, qu'il serait intéressant de définir expérimentalement.

1° Forme **isoetoïde** aux rhizomes minces et rampants, aux feuilles cylindriques étroites et allongées comme celles du *Potamogeton pectinatus* ou de l'*Isoetes*. Ici le feuillage dépasse les pédoncules terminés par de brèves ombelles (Hb. Vigener, *Crantzia Schaffneriana* Schldl., Val de Mexico s. n. ; lac Rotorua, Nov. Zeland. leg. BERGGREN.)

2° Une forme **littorelloïde** aux feuilles cylindriques pointues égalant les inflorescences ou dépassées par elles et qui rappelle par son facies l'*Echinodorus ranunculoides* var. *repens* fa. *graminifolius*.

3° Une forme **graminoïde** aux limbes étroitement rubannés et plus ou moins obtus. C'est une forme robuste de l'Argentine qui rappelle l'*Alisma graminifotium* fa. *angustissimum*.[2]

4° Une forme **spathulifolia**, aux feuilles relativement courtes, rubannées dans leur moitié inférieure et un peu spathuléees et obtuses dans leur limbe. C'est une forme des rivages qui n'est pas sans analogie habituelle avec le *Ranunculus reptans* de nos grèves inondées du lac de Genève.

5° Une forme **Echinodorus** aux limbes lancéolés ; plante qui vit dans les cuvettes sablées et qui tend vers une forme terrestre comme on en a décrit pour l'*Echinodorus ranunculoides* fa. *terrestris*. C'est l'une des formes de Tobaty.[3]

6° Forme **andina** nob. plante andine aux larges gaines et aux limbes qui vont s'atténuant en pointe, en petites rosettes (Mandon, Sorata, n. 575 ; Weddell, Chloris andina, Tab. 68, fig. 1).

---

[1] VELENOWSKI, Jos. Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prag (1905), 549. — L'Anatomie de ces feuilles a été faite par J. Briquet. (Etude sur la feuille du *Crantzia lineata* Nutt., *Bulletin de l'Herbier Boissier* V (1897), 459, fig. 1, a. b. c.

[2] J. D. HOOK *Falk and. Fl. Antarct.*, 228, tab. C.

[3] KIRCHNER, LŒW et SCHRŒTER, *Lebensgeschichte* I (1904) 640, fig. 322.

7° Forme natans nob., aux rhizomes dont les entre-nœuds sont renflés en vésicules sous forme de cigares et dont les inflorescences à pédoncule court caché dans le cœur de la rosette émettent de longs rayons qui vont dresser les fleurs une à une à la surface de l'eau, (Weddell l. c., tab. 69, fig. 2 et 3).[1]

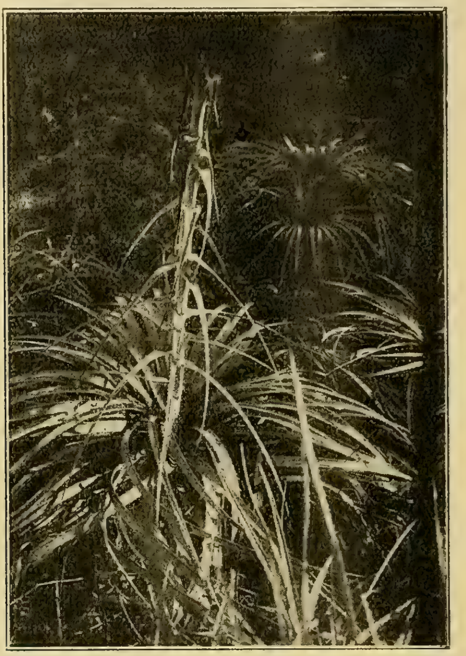


Fig. 282. — Touffes d'**E. panniculatum**, à la Cordillière d'Altos. Phot. R. C.

Ce *Crantzia lineata* est en outre un type biologique remarquable par la singulière faculté qu'il à d'occuper des stations qui vont s'étageant des niveaux subtropicaux ou maritimes, Montevideo, Paraguay, Bahama, Australie méridionale, jusqu'aux hautes régions alpines des Andes, Aconcagua, Sorata (3,200-4,200).

Plusieurs des plantes des marais du Paraguay ont une immense aire de dispersion : *Pistia stratiotes, Ceratopteris thalictroides* (Fougère), de la Chine au Paraguay, *Sphenoclea zeilanica* Gärtn. (Campanulacée), tropiques des deux mondes, *Hydrocotyle ranunculoides* L. Italie, Abyssinie, Perse, etc. et Amérique septentrionale et méridionale. Mais il semble qu'aucune ne possède au même degré le pouvoir extrême d'adaptation aux altitudes les plus variées.

---

[1] Mandon, Plant. Boliv. n. 117. vic. Sorata.

Kirchner, Lœw et Schrœter, *Lebensgeschichte* I (1904), 640, fig. 372.

Curtiss, II, *Distrib, S. U. S. River shore,* Florida. n. 4915, id. 993; Hassler. n. 6439, in reg. coll., Tobaty.

C'est un genre voisin d'*Oenanthe* L. lequel comprend aussi beaucoup de formes aquatiques. (Espèces décrites : *Crantzia lineata* Nutt., *Crantzia attenuata* H. et A. (*Bot. Misc.*, III (1833), 346); *Crantzia australica* F. Muell ex Klatt, *Linn.*, XXIX (1851). 714 ; *Crantzia Schaffneri* Hemsley, *Biol. C. Am.*, I. 569; *Crantzia Schaffneriana* Schldl., Linn., XXVI (1853-55) 870; *Crantzia brasiliensis* Glaziou, *Mém. Soc. bot. Fr.*, III (1909) 334; *Crantzia Carolinensis* (Coult. Rose) Chod. sub *Lilaeopsis* Greene). La valeur spécifique de ces diverses formes est plus que douteuse.

Le *Centella asiatica* (L.) Urb. qui appartient à un genre voisin d'Hydrocotyle, est aussi une espèce ubiquiste qui préfère au Paraguay les terrains sablonneux un peu humides comme les petites dunes autour du lac Ypacaray, les arènes autour des Chamédendrées de *Cocos australis* près de Tacuaral et en beaucoup d'autres stations. Elle est, avec ses rhizomes ramifiés, du même type biologique que les laîches et par ses feuilles oblongues cordiformes, rappelle un peu un *Dorstenia*.

Les *Eryngium* paraguayens n'habitent jamais les forêts ou les bois proprement dits. Ce sont des plantes des formations campestres ou marécageuses.

A part les *Eryngium foetidum* L., *Eryngium coronatum*[1] Hook. et Arn., *Eryngium nudicaule* Lam., *Eryngium echinatum* Urb., *Eryngium Eckmanni* Wolff, chez lesquels comme dans l'*Eryngium nudicaule* Lam. var. δ *pinnatifidum* Urb, les feuilles sont parfois ramifiées, les autres espèces appartiennent au type souvent cité des *Eryngium* momocotylédonoïdes.

Plusieurs de ces dernières sont parmi les plantes les plus communes et ce sont aussi les herbes les plus robustes, atteignant parfois, dans leurs inflorescences, 2 à 3 mètres de hauteur, on les voit de loin dépassant de beaucoup les Graminées et surgir des buissons des campos, du milieu de leurs touffes de feuilles comme de gigantesques candélabres.

---

[1] Balansa, nº 1079 a. L'Assomption dans les prairies, plantes exhalant une forte odeur de coriandre; Campo Grande entre Trinidad et Luque, n. 1079.

L'apparence des grandes touffes de feuilles a quelque chose de saisissant, aussi les descripteurs les ont-ils comparées tantôt à celles d'un *Pandanus* ce qui paraît l'image la plus heureuse ou à d'un *Yucca* (v. fig. *Eryngium panniculatum* Cav. et Domb.) Ou bien bordant la berge accore des rivières claires du Paraguay central, comme l'*Eryngium pandanifolium* Cham. et Schld., qui jette par dessus les grès rouges une cascade glauque de feuilles étroitement linéaires de 1 à 2 mètres de longueur. Parfois aussi se pressant en troupe serrée, comme autant de *Nidularia* en entonnoirs, simulant de grandes Broméliacées dont le cœur plein d'eau élève au-dessus de la vase un petit marécage suspendu, comme dans l'*Eryngium floribundum* Cham. et Schld. var. *serroides* Urb. abondant dans les vastes Esteros. Alors ils font l'effet d'une culture d'Ananas qui serait inondée.

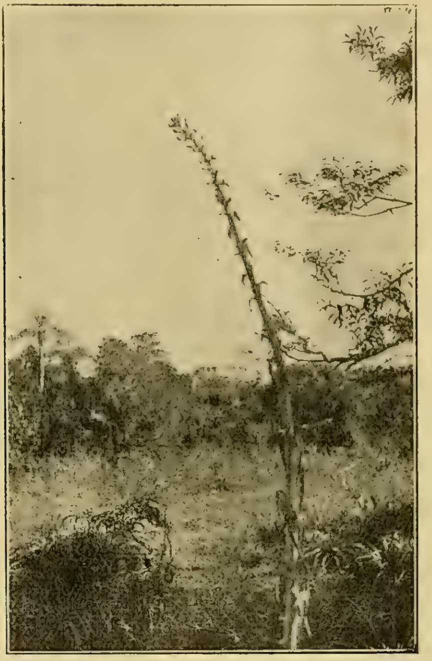


Fig. 283. — Sommet de la plante précédente avant le développement de l'inflorescence. En arrière, le campo-clairière.
Phot. R. C.

Ce sont les grandes espèces, celles qu'on voit de loin et autour desquelles gravitent, avec des faciès analogues, les espèces du groupe « *Panniculata* ».

Mais il faut citer en outre des herbes menues des campos et des campos marécageux, celles qui forment le groupe *Sanguisorba* et l'*Eryngium ebracteatum* Lam., beaucoup plus modestes et qu'on ne verrait guère si elles n'exhibaient des capitules rouge-brun comme ceux du *Sanguisorba officinalis* L. avec la couleur du *Comarum palustre* L.

Une question souvent posée est celle de l'origine probable des *Eryngium* monocotylédonoïdes. Certains auteurs frappés de la ressemblance avec les Monocotylées aux feuilles rubannées ont même supposé aux *Eryngium* de cette catégorie un embryon monocotylé. D'autres avec A. P. de Candolle ont vu dans ces feuilles étranges des formations phyllodiques.

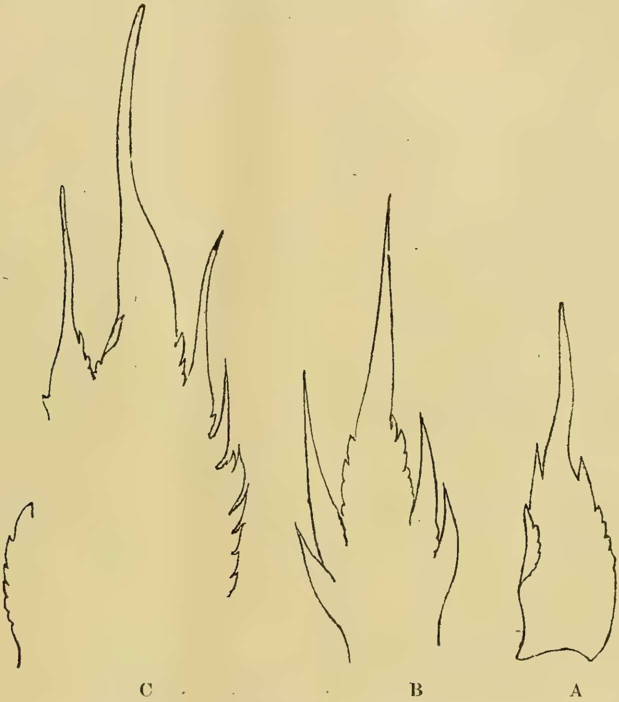


Fig. 284. — **E. panniculatum** : feuilles jeunes sur le point végétatif. A, ramification basipète. B et C, développement des ramifications sur les ramifications primaires.
Dess. R. C. et W. V.

Mais le type Monocotylé n'est guère qu'une apparence car, à la première inspection, le botaniste au courant de la morphogenèse est frappé par la nature des piquants qui garnissent le bord de toutes ces feuilles et qui, à n'en pas douter, ne correspondent pas aux organes analogues qu'on remarque sur la marge des feuilles des *Bromelia*.

En effet, ceux-là sont souvent géminés; à leur aiselle se laisse devenir une seconde prolifération ou aussi se détache un second piquant. Mieux encore, dans les espèces les plus robustes, chez l'*Eryngium Serra* Cham. et Schld. et l'*Eryngium floribundum* Cham. et Schld. var. *Serroides* Urb. des marécages, ces appendices sont plus ou moins foliacés et eux-mêmes ramifiées sur le même principe. Il devient donc extrêmement probable qu'il s'agit ici de ramifications de la feuille, restées rudimentaires. C'est la conclusion à laquelle arrivent presque tous les travaux modernes. Mais il convenait de la confirmer et de l'étendre par l'étude du développement de ces feuilles. Nous avons récolté à cet effet des points végétatifs de l'*Eryngium panniculatum* Cav. figuré page 38. Chez cette espèce les feuilles portent une seule série de piquants dressés; elles sont donc relativement simples. Mais l'histoire de leur développement montre que dans leur jeunesse elles étaient plus compliquées.

La feuille naît comme un mamelon, puis passe à l'état d'écaille un peu charnue et légèrement creusée en un sillon basilaire médian; les bords de cette écaille sont donc un peu repliés vers la face supérieure. Le sommet s'allonge rapidement en un appendice qui sera la portion terminale de la feuille tandis qu'au-dessous de lui et en direction basipète se détachent des ramifications dont les plus nouvelles font saillie sous la forme habituelle de mamelons (fig. 284).

Bientôt la jeune feuille allonge ses ramifications en pointe, tandis que sur le lobe terminal apparaissent selon le mode décrit pour l'écaille primitive, à sa base, des ramifications en direction basipète; on voit la même chose se répéter sur les lobes latéraux. Dès lors la feuille jeune se développe selon le principe d'une feuille qui deviendrait doublement ramifiée. Elle est donc à ce moment plus compliquée que dans la suite, parce que seules les ramifications principales et surtout leur terminaison continuent à se développer, tandis que les ramifications de second ordre, chez cette espèce du moins, restent rudimentaires, ne se voient plus dans la feuille adulte.

Ainsi le limbe rubanné se développe aux dépens du phyllopode. C'est un cas analogue à celui que j'ai décrit pour le développement des feuilles des Sorbiers qui sont simples et dentées (*Sorbus Aria* Cr.) simples et doublement dentées (*Sorbus Mougeotii*), pennées et à pinnules dentées (*Sorbus Aucuparia* L.). Si après cette ramification qui n'atteint pas la base, cette dernière s'allonge par croissance intercalaire il se produit une portion de limbe entière et les piquants ou les soies sont localisées à la portion terminale; si la portion terminale du lobe principal s'allonge en une région foliacée, elle est aussi dépourvue de ces appendices. De là la variété de la distribution des piquants et des soies. La gaine peut rester rudimentaire ou s'allonger, se dilater de même que la portion supérieure du phyllopode laissant une portion inférieure plus ou moins différenciée en pétiole.

On s'est souvent demandé si la feuille monocotylédonoïde des *Eryngium* américains est primitive ou si elle est dérivée.

Decaisne[1] voyait dans ces feuilles rubannées un type primitif peu évolué; Gray[2] a supposé que les ancêtres de ces *Eryngium* étaient des plantes aquatiques et que la disposition parallèle des nervures serait une adaptation à la vie aquatique. Il va de soi que résoudre cette question est en dehors des possibilités de notre science. Cependant nous pouvons faire des hypothèses. Quelle est l'influence de l'eau, de la submersion, sur la morphogenèse des Ombellifères. Tout d'abord sur les *Eryngium* à feuilles habituelles d'Europe. Nous le savons grâce aux travaux de Glück[3]. Si on amène l'*Eryngium Barrelieri* Boiss. à la vie aquatique on lui fait perdre ses feuilles dentées ou lobées qu'il remplace par des feuilles longuement pétiolées et à limbe spathulé entier; mais dans ce limbe la nervation reste typiquement dicotylédonée.

C'est ce qu'on voit aussi dans les cultures de l'*Eryngium corniculatum* Lam.; mais ici on peut pousser la transformation plus loin: le pétiole allongé devient cylindrique, septé; le limbe n'est plus représenté que par une pointe et au-dessous de cette pointe on remarque, d'un seul côté des rudiments de ramifications. C'est en d'autres terme une réduction qui correspond aux formes décrites pour le *Crantzia lineata*.

Dans nos *Eryngium* paraguayens et par extension dans les espèces d'Amérique rien de semblable ne se passe lorsque les espèces descendent dans l'eau. Elles gardent leur apparence, leurs appendices et même dans les espèces typiquement aquatiques (*Eryngium Serra* Cham. et Schld. et *Eryngium floribundum* var. *Serroides* Urb.) ces appendices se développent en lobes dans lesquels la nature de lobes foliaires est bien visible.

---

[1] Decaisne, *Bull. Soc. bot. France*, XX (1874), 19.

[2] Gray, Asa, *Ann. Journ., Sc. nat. art.*, III^{e} ser., VIII (1874), 443.

[3] Glück, H., Biolog. v. *Morphol. Untersuch. über Wasserpflanzen*, Iena, III (1911) chez Fischen. 393.

Je vois pour ma part dans le faciès de ces *Eryngium* bien plutôt une adaptation à la vie xérophyte. Des feuilles à nervures parallèles et d'apparence monocotylédonée se rencontrent dans le genre *Bupleurum* chez des espèces rupicoles, xérophytes, *Bupleurum stellatum* L., *Bupleurum Barceloi* Coss. (Mallorca).

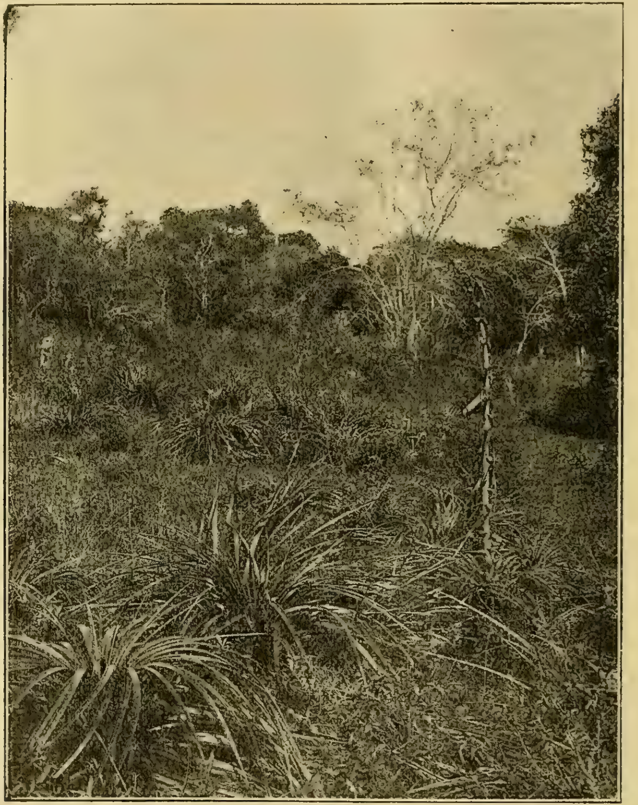


Fig. 285. — Campo à la Cordillère d'Altos avec **Eryngium panniculatum** ; à droite, une hampe. Phot. W. V.

Dans le genre *Ranunculus* les formes graminoïdes vraies sont xérophytes ; l'action de l'eau amène les espèces de ce genre à des formes *Littorella (Ranunculus reptans* L.) en diminuant l'importance du sclérenchyme, tandis que ce tissu est développé dans les types graminoïdes.

De même dans les *Eryngium* monocotylédonoïdes du sud de l'Amérique, la réduction parle en faveur d'une adaptation à la vie xérophyte. Le superbe développement du système fibreux ainsi que les adaptations du système stomatique, tout indique que ces plantes sont dérivées de xérophytes, comme la majeure partie des espèces de ce genre à morphologie polymorphe. En outre, la grosseur des épines est significative surtout si l'on songe que ce caractère se maintient dans les espèces de marécages.

La plupart des *Eryngium* sud-américains sont des plantes qui passent des campos aux lieux humides. Plusieurs, comme l'*Eryngium panniculatum* Cav. passe des Cañadas aux croupes sèches du campo. Dans ces stations, sa touffe énorme retient l'eau dans le cœur, à la façon des Broméliacées entonnoirs.

Cette plante peut nous servir de point de départ ; les feuilles bifaciales développent sous l'épiderme supérieur un manteau presque continu de fibres. Sur la section on voit ces dernières se grouper en deux catégories : 1° celles qui, en coins, vont se rattacher aux tissus aquifères qui enveloppant les faisceaux et vont en ellipse raccorder ces fibres des « ailes » de la face supérieure aux ailes correspondantes de la face inférieure. Au-dessus des grosses lacunes on voit tout d'abord un résidu de mésophylle, à cellules légèrement étoilées, puis un arc de palissades auquel est superposé une demi-lentille de fibres sous-épidermiques. Les stomates sont disposés des deux côtés des coins scléreux supra-fasciculaires.

A la face inférieure il y a un peu de tissu palissadique sur les flancs du coin de sclérenchyme. Les tissus sous-épidermiques comprennent des paquets de fibres alternant avec des cellules de parenchyme sclérifié au milieu desquelles les stomates se font remarquer.

En résumé, une face supérieure avantagée pour l'assimilation, à hypoderme fibreux presque continu, peu contractile ; une face inférieure riche en stomates. Avec ses lacunes l'*Eryngium panniculatum* Cav. montre une structure qui convient aux conditions variables d'humidité et de sécheresse.

Avec l'*Eryngium pandanifolium* Cham. et Schld., nous passons à un type plus franchement hygrophile. Gœbel a déjà signalé que les longues feuilles se tordent à la façon de celles de *Typha latifolia* L., ou, comme je l'ai vu dans la région méditerranéenne, comme celles de *Pancratium maritimum* L.

GŒBEL[1] a vu que dans les exemplaires de l'*Eryngium pandanifolium*, cultivés en plante de marécage les feuilles exécutent une torsion du limbe comme le font aussi celles de *Typha* en se mettant ainsi plus ou moins de profil. Il considère que l'absence de ramifications chez des plantes exposées au vent a pu être de quelque utilité et que la torsion peut avoir aussi un effet mécanique.

Le limbe prend alors dans sa structure une anatomie assez semblable sur les deux faces, le tissu assimilateur étant similaire des deux côtés; l'hypoderme fibreux et scléreux est à peu près le même des deux côtés. Cependant, les stomates à la face supérieure sont protégés à la face supérieure et non à la face inférieure.

En effet, chez la plupart des *Eryngium* de cette section, les stomates suspendus à des cellules annexes réservoirs, sont isolés par des cellules scléreuses, de l'épiderme et d'un simple ou double hypoderme de fibres ou de scléréïdes. Certaines cellules de cet hypoderme forment au-dessous de l'appareil stomatique une espèce d'anneau résistant dont les cellules prolifèrent en boutons ou en processus cylindriques dans la chambre sous-stomatique. La signification de cette structure n'est pas évidente. Il semblerait qu'elle ait pour effet d'empêcher une contraction de l'épiderme et ainsi d'assurer le fonctionnement de ce système aérifère. A la face inférieure, dans la région des stomates, le sclérenchyme est remplacé par un parenchyme étoilé au-dessous duquel s'allongent les palissades.

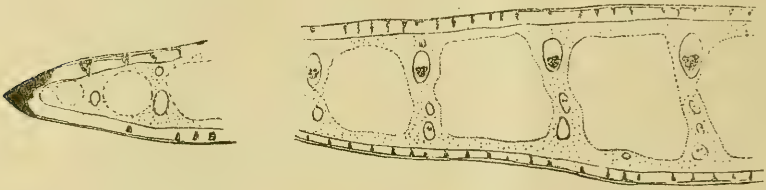


Fig. 286. — Section dans la marge de la feuille de E. pandanifolium.
Dess. de R. C.

L'*Eryngium stenophyllum* Urb. var. *Hassleri* Urb. vit dans les eaux stagnantes où il se mêle aux laîches de divers genres: Ses longues feuilles, étroites, dressées et un peu plissées sont dressées à la façon d'un *Cladium Mariscus*.

L'anatomie est en principe celle de l'*Eryngium pannieulatum*, mais les palissades font défaut. L'hypoderme scléreux est développé tout autour, et le type de stomate protégé est le même sur les deux faces.

---

[1] GOEBEL, K., *Organographie*, II (1900), 494.

Les lacunes relativement très grosses, le faible développement du sclérenchyme marque l'habitat aquatique.

Au même groupe systématique *(Panniculata)* appartiennent les espèces xérophytes qui par la réduction de la largeur du limbe et le développement du sclérenchyme trouvent leur aboutissement dans l'*Eryngium Hassleri* Wolff[1], aux feuilles si étroites qu'elles rappellent celles des Graminées steppiques auxquelles elles sont mêlées.

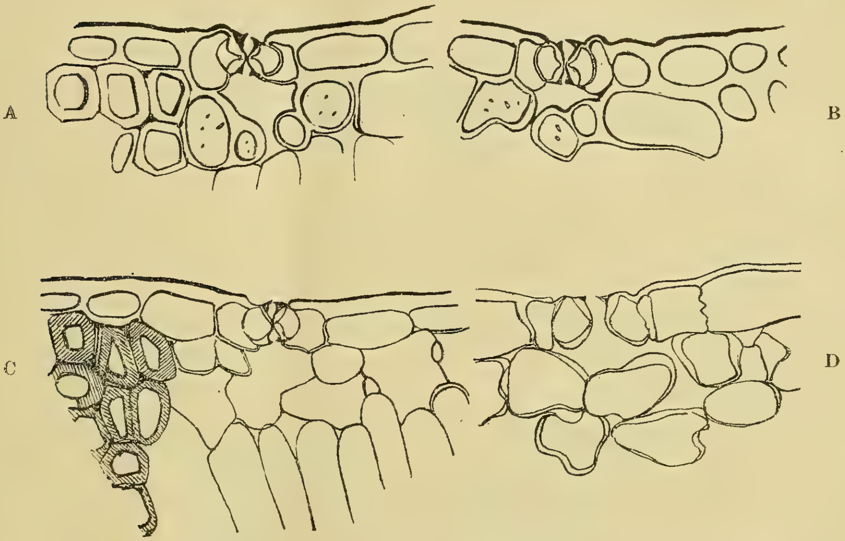


Fig. 287. — **E. pandanifolium** : A, B, C; on voit l'occlusion de la chambre sous-stomatique (A, B); en C, à gauche, les scléréides. D. **E. floribundum**, stomate aquiféré au-dessus de l'épithème. Dess. R. C.

(Eryngium junceum Cham. Schld., *Eryngium eriophorum* Ch. et Schld., *Eryngium Hassleri* Wolff, *Eryngium scirpinum* Cham.); on a dit que chez l'espèce *Eryngium Hassleri*, il n'y a plus d'appendices, cela est inexact; il y en a peu mais ils ne font pas défaut. L'héliophilie se traduit par le développement des palissades autour de la feuille; la xérophilie par la réduction extrême du limbe et la proportion des fibres, le manteau hypodermique de scléréides et la protection des stomates. Il semble bien que par ce manteau scléreux hypodermique les tissus

---

[1] Wolff, *Pflanzenreich*, IV, 228 (1913), 9.

périphériques évitent une trop forte contraction et maintiennent les cellules de bordure du stomate en place. (V. fig. 289).

Les espèces qui viennent d'être énumérées appartiennent aux types graminoïdes de toute catégorie, à feuilles dressées, à feuilles arquées, à feuilles en touffes panaches.

Celles de l'*Eryngium floribundum* Cham. et Schld. var. *serroides* Urb. sont connus, nous l'avons dit, en gouttières chéneaux groupées en entonnoir parfait ce qui leur permet de retenir de l'eau. Elles atteignent 50 centimètres de hauteur. Nous les avons observés dans les Ypayérés de Tabepy, de Carapegua, de Leite, ou dans les marais étendus de Caacupe à Tobaty, où par deux fois notre expédition s'embourba. Lorsqu'elles fleurissent, leurs gigantesques hampes de 2 à 3 mètres se détachent singulièrement sur le fond buissonnant de la lisière du

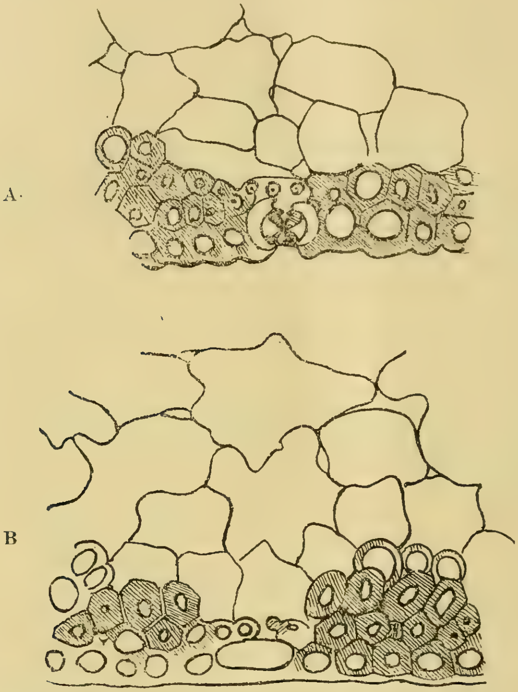


Fig. 288. — **E. stenophyllum**: A, manteau scléreux interrompu par un stomate au-dessous duquel on voit l'anneau scléreux. B, id. le stomate en section médiane; au-dessous, on voit l'extrémité des cellules scléreuses de l'anneau sous-stomatique (trois becs). Dess. de R. C.

marais, où elles poussent en compagnie de l'*Eryngium eburneum* Decne., de l'*Andropogon bicornis* L., *Scirpus riparius* Presl., *Buddleia vetula* Cham. et Schld.

Ils sont alors si abondants qu'ils donnent au paysage une physionomie que je n'ai vu nulle autre part.

On ne s'étonnera donc pas qu'à ce mode de vie, à la disposition des feuilles en entonnoir, à l'eau qu'il peut récolter du ciel corresponde une anatomie bien différente de celle des espèces précédentes. Et d'ailleurs, elle appartient à un autre groupe systématique (*Areata*). D'abord il n'y a pas d'hypoderme scléreux et les palissades arrivent directement sous l'épiderme supérieur. Celui-ci presque sans cutinisation possède des stomates qui ne sont pas soutenus par un anneau de cellules sclérotiques hypodermiques. Les bandes de fibres peu épaissies sont disposées en cordons allongés perpendiculairement à la surface, mais ne sont pas reliées comme chez les espèces précédentes par un manteau sclérosé hypodermique.

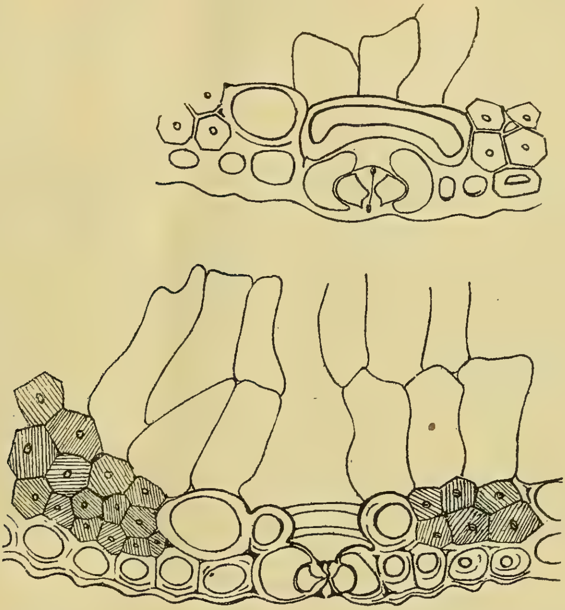


Fig. 289. — **E. Hassleri** Wolf: Epiderme et manteau scléreux avec anneau scléreux sous-stomatique. Dess. de R. C.

Toute la résistance principale est fournie par les parenchymes.

Il nous reste à décrire l'anatomie biologique des espèces paraguayennes du groupe « *Sanguisorba* ».

Nous en avons examiné trois, l'une confondue jusqu'ici avec l'*Eryngium Sanguisorba* Cham. et Schld. est un type très répandu mais parfaitement distinct. Ce sont des espèces campicoles peu robustes, aux feuilles basilaires peu nombreuses, du type *Luzula* ou du type *Plantago*.

Notons tout de suite qu'on n'y trouve pas d'hypoderme; la protection de la feuille contre la dessication est par conséquent dévolue à l'épiderme lui-même. C'est ce qu'on voit bien dans *l'Eryngium Sanguisorba*, la plus xérophyte des trois. Elle a des feuilles dressées un peu retrécies en espèce de pétiole. Son épiderme présente une péricline externe excessivement épaisse recouverte d'une cuticule épaisse. Les stomates un peu enfoncés, à la face morphologiquement supérieure présentent des becs de cutine bien marqués, et la cutine à la surface est plissée. On ne voit

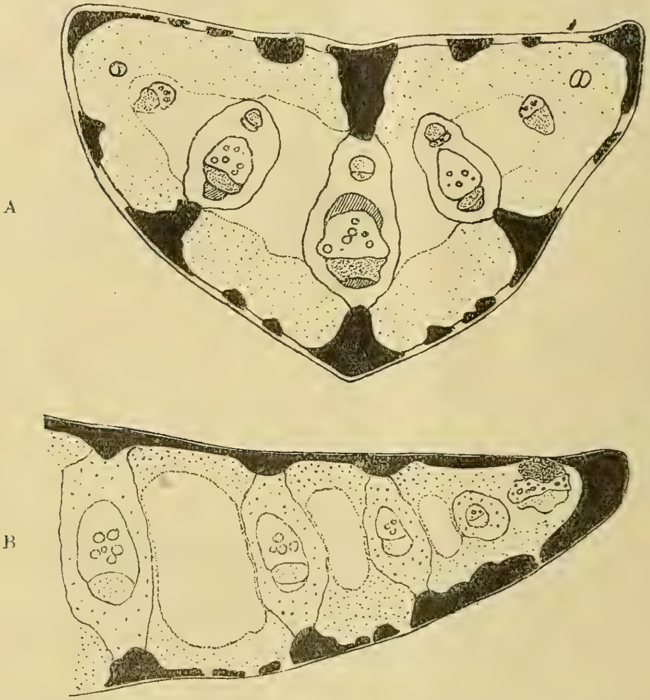


Fig. 290. — A. **E. Hassleri**: section dans le limbe; le sclérenchyme en noir; le chlorenchyme en gris-pâle. — B. **E. stenophyllum**.

pas de lacunes dans le mésophylle et la stabilité est obtenue par des cordons fibreux dont beaucoup se relient à la gaine aquifère des faisceaux disposés habituellement en une série. Comparée à celle des espèces affines, cette anatomie décèle une xérophilie avancée sans spécialisation particulière.

L'épaisseur du limbe est en moyenne du double de celle de l'*Eryngium Poterium* Chod.

Toute différente est l'anatomie de la feuille de l'espèce voisine, l'*Eryngium plantaginifolium* Wolff. Ici, les feuilles disposées en rosette sont appliquées contre le sol à la façon du *Plantago media*. L'épaisseur du limbe dépasse d'un tiers en moyenne celle de l'*Eryngium Sanguisorba*. Mais, ce qu'il y a de particulièrement intéressant, c'est à la face inférieure, l'existence et la disposition des poils qui occupent toute la surface externe des nervures, c'est-à-dire qui se développent le long des cordons de fibres sous-épidermiques et qui constituent à cette face comme des lignes de rhizoïdes, de poils pluricellulaires simples. Mais, leur situation exclut toute idée de protection des tissus immédiatement sous-jacents, puisque les

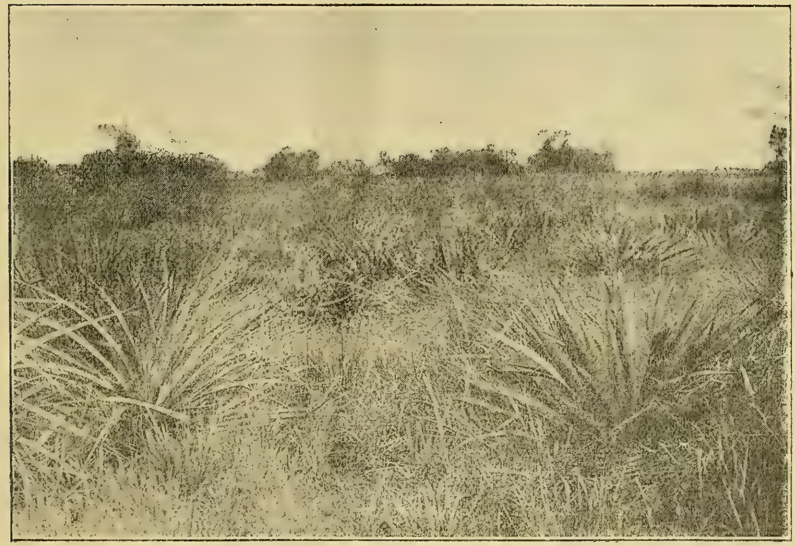


Fig. 291. — **Eryngium floribundum** Cham. et Schld.: dans un Ypayéré, entre Tabepy et Leite. Phot. W. V.

cordons sur lesquels ils croissent sont faits de cellules qui, à ce moment, ont perdu leur vitalité. Comme dans l'espèce précédente, l'épiderme supérieur est à péricline externe fortement épaissie ; au-dessous, une zone épaisse de palissades susceptibles de contraction et de dilatation atteint le tiers de l'épaisseur du limbe. Le reste du mésophylle est à cellules qui aboutissent à l'épiderme inférieur dont les cellules de bordure des stomates sont assez éloignées pour ne jamais pouvoir se fermer. L'ostiole est recouvert en partie par une peau cutinisée percée d'un trou relativement petit. Les stomates de la face supérieure sont en partie normaux, en partie du même type. Il n'est, dans ces conditions, pas douteux que la fonction des rangées de poils, des touffes disposées en ligne par dessus les cordons fibreux, est de retenir l'eau et de permettre ainsi la circulation de l'air et des autres gaz par les stomates ouverts dont les plages alternent avec les bandes de poils.

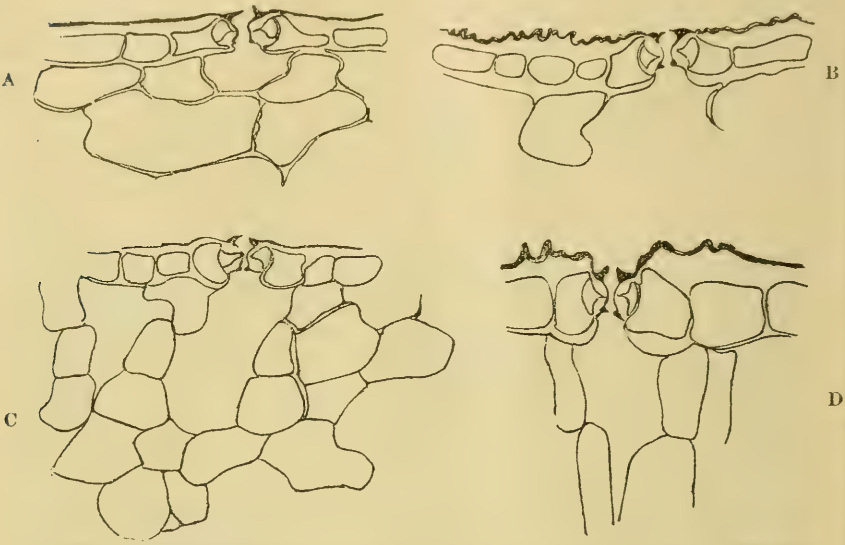


Fig. 292. — **E. Sanguisorba :** A, face inférieure : B, face supérieure. — **E. Poterium Chod. :** C, face inférieure ; D, face supérieure. Dess. de R. C.

Les différences très remarquables qui séparent ces deux espèces ne sont cependant pas de nature à effacer les caractères communs du groupe : absence d'hypoderme, de lacunes, série unique des faisceaux dans le limbe. Mais, cependant, la troisième espèce, elle aussi, apporte un caractère nouveau.

C'est dans toutes ses parties une plante moins robuste, dont l'appareil végétatif plus délicat rappellerait plutôt celui de l'*Eryngium ebracteatum* Lam. (du groupe *Ebracteata*). Ici, les feuilles minces ont un limbe porté sur un amincissement plus ou moins long et qui retombe

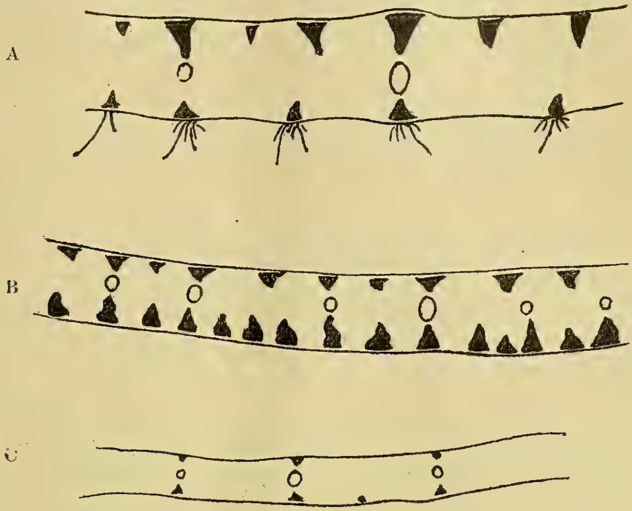


Fig. 293. — A, Section du limbe d'**E. plantaginifolium**; B, de **E. Sanguisorba**; C, de **E. Poterium**. Dessin de R. C.

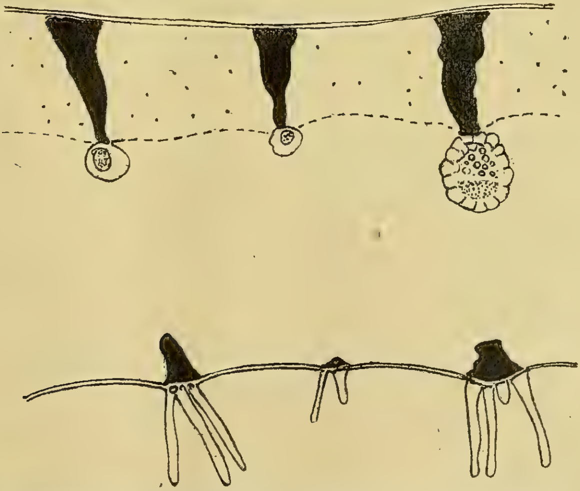


Fig. 294. — **E. plantaginifolium** : Section du limbe ; en noir bandes de fibres ; à la face inférieure, poils supra-fibreux. Dess. de R. C.

par son poids. Or, on saisit dans cette espèce l'origine d'un caractère qui est encore plus marqué chez l'*Eryngium ebracteatum* Lam., la tendance à produire une nervure moyenne et éventuellement des nervures latérales saillantes en dessous. Cette nervure correspond à une dilatation du limbe.

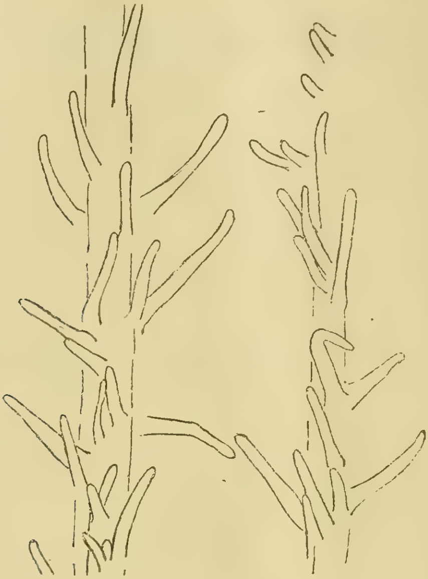


Fig. 295. — **E. plantaginifolium**: Séries de poils le long des cordons fibreux cf. fig. 293.
Dessin de R. C.

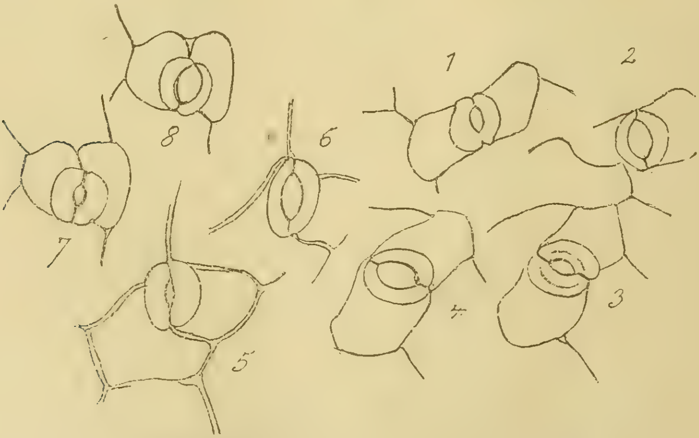


Fig. 296. — **E. plantaginifolium** : Stomates de la face inférieure.
Dess. de R. C.

En outre les deux nervures latérales adjaçentes obliquement disposées s'associent à ce faisceau médian pour constituer cette vertèbre moyenne de sustentation. Si j'insiste sur cette remarquable particularité c'est que dans cette plante comme dans la suivante, on assiste à la reconstitution d'une nervure médiane, mais non pas à partir d'un état primitif d'ombellifère à feuilles normales, mais à partir d'un type aber-

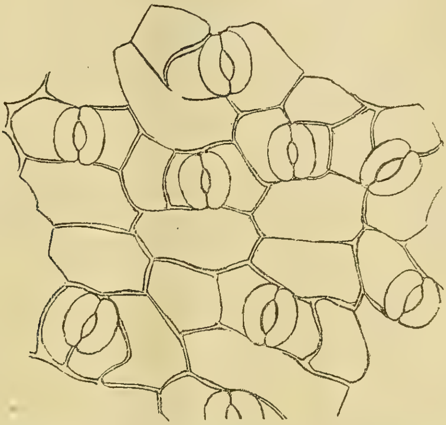


Fig. 297. — **E. plantaginifolium :** Stomates de la face supérieure. Dess. de R. C.

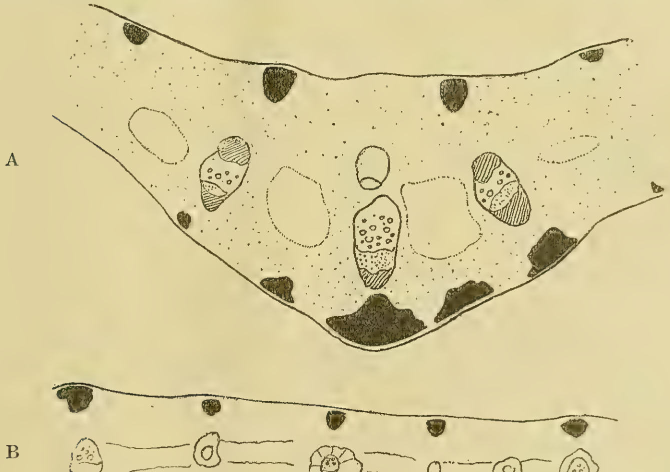


Fig. 298. — **E. ebracteatum :** A, formation d'une nervure par dilatation du limbe ; B, section du limbe. Dess. de R. C.

rant, du type d'*Eryngium* monocotylédonoïde et sans que l'on puisse l'interpréter comme un retour atavique puisque le limbe de cette espèce, de ces espèces, est plus typiquement à limbe entier, les appendices étant à peu près absents ou très réduits.

Je ne saurais mieux comparer cette adaptation progressive qu'aux cas analogues rencontrés dans les Iridées, dont la feuille n'a pas encore été suffisamment étudiée à ce point de vue de la constitution des nervures en relation avec le mode de vie. On connaît le « limbe » dressé des *Iris* sans nervure (feuille ensiforme), le limbe retombant des Glayeuls (*Gladiolus segetum* Ker., *Gladiolus illyricus*. K., *Gladiolus palustris* Gaud., celui du *Crocosmia aurea* et du *Montbretia Potsii*, espèces chez lesquelles se différencie une nervure médiane et des nervures latérales saillantes en dessous et qui sont corrélatives au mode de vie, c'est-à-dire à la suspension du limbe qui retombe en s'étalant au soleil. Et cependant ces « limbes » ont la même origine que ceux des Iris, c'est-à-dire qu'ils sont des expansions tardives du dos de la gaine de la feuille primitive.

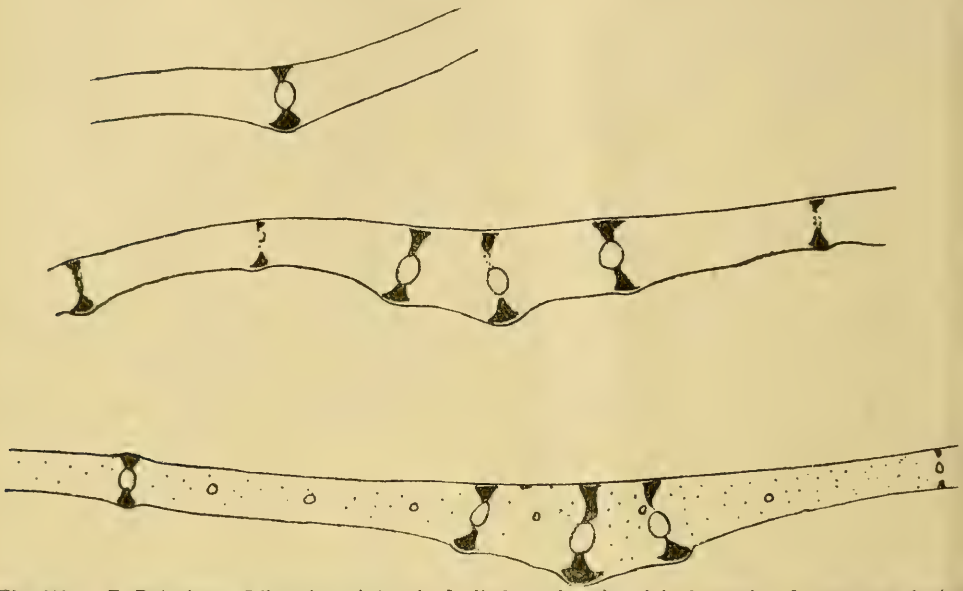


Fig. 299. — **E. Poterium :** Dilatation régionale du limbe qui amène à la formation de nervures latér ou d'une plus forte nervure médiane. Dess. de R

Nous avons supposé plus haut que la feuille monocotylédonée des *Eryngium* américains était une morphose induite par la vie champêtre xérophyte, initiation ou fixation d'un type adéquat à ce mode d'existence, par réduction des ramifications (perte de gènes) et par le développement rubanné du phyllopode.

Or dans ceux des *Eryngium* qui développent sur une feuille de ce type, où habituellement les nervures ne sont pas saillantes et où elles sont parallèles et égales, un épaississement médian dans lequel s'ordonnent les faisceaux en corrélation avec cette vertèbre de suspension, nous avons certainement une mutation progressive en ce sens que cette nervure est une nouveauté par rapport à ce que nous sommes fondés de considérer comme le type général des Ombellifères, donc le type plus primitif.

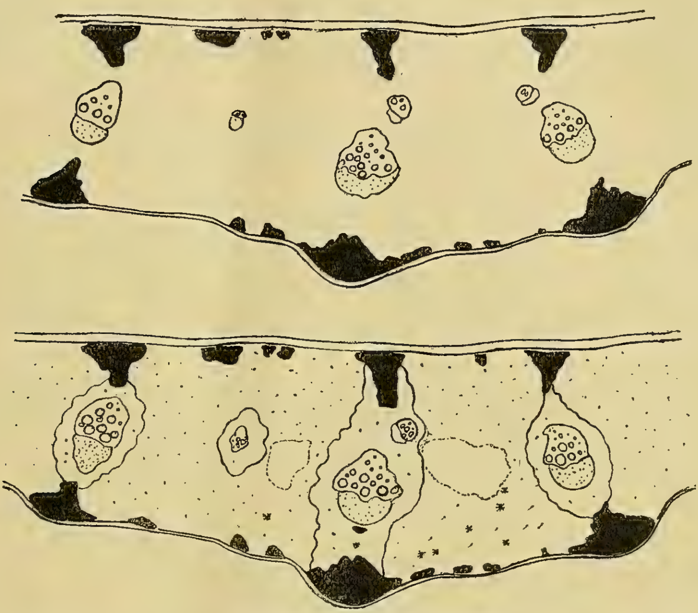


Fig. 300. — **E. Poterium :** Détail de la figure précédente ; le sclérenchyme en noir. Dess. de R. C.

N'oublions pas que dans l'analogie que nous pouvons constater entre la feuille de ces *Eryngium* et celle de beaucoup de Monocotylédonées il ne peut s'agir que d'un phénomène de convergence. Le parallélisme s'étend à la disposition des éléments de soutien, aux gaines fasciculaires, aux gaines aquifères, à l'absence de cambium fasciculaire, à la disposition des stomates, à la tendance vers la formation d'une nervure du type de celles des Iridées, etc.

Il est dès lors intéressant de constater dans ce même groupe des *Eryngium* paraguayens d'autres faits de convergence; je veux parler du parallélisme qui existe entre la feuille de l'*Eryngium ebracteatum* Lam. et celle de l'*Eryngium Poterium* Chod.

Chez les deux il y a sur une gaine de longueur variable un amincissement pétioliforme, puis un limbe plus ou moins lancéolé ou lancéolé-linéaire. Ici se dessine de même que dans l'espèce déjà décrite une nervure médiane et des nervures latérales; le système palissadique se répète plus ou moins sur les deux faces. Il y a souvent résupination et alors les palissades sont mieux développées sur la face inférieure, c'est-à-dire abaxiale (cfr. Wolff l. c.). On constate chez cette espèce la tendance à la torsion et à la résupination, situation de profil allant jusqu'à l'inversion.

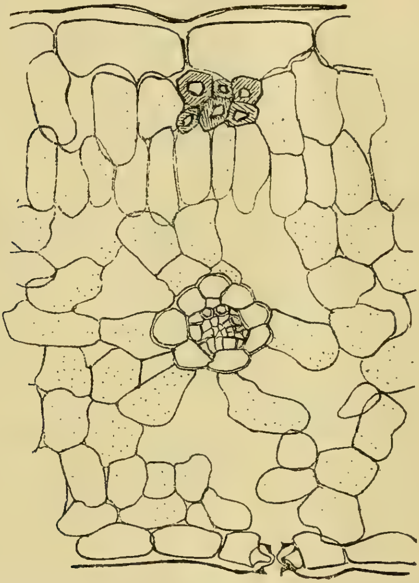


Fig. 301. — E. Poterium : Section du limbe dans une région non épaissie. Dess. de R. C.

Il nous reste à parler d'un organe négligé par les descripteurs et les anatomistes des *Eryngium*. Je veux parler des épithèmes que j'ai découverts dans plusieurs espèces (*Eryngium floribundum* Cham. et Schld., *Eryngium stenophyllum* Urb., *Eryngium pristis* Cham. et Schld.).

Ces épithèmes surtout bien développés dans l'*Eryngium stenophyllum* Urb. et l'*Eryngium floribundum* C. et S. se développent, dans la première espèce, au voisinage des piquants. Les soies, les piquants, les piquants agrégés sont les homologues des ramifications d'une feuille ramifiée sur le type penné ou bipenné. Nos analyses microscopiques nous ont montré dans ces organes la même structure que dans le limbe; les nervures s'y prolongent et les plus robustes (*Eryngium floribundum* var. *serroides* Urb.) y laissent reconnaître un parenchyme lacuneux, des bandes fibreuses, des zones de stomates alternant avec ces dernières.

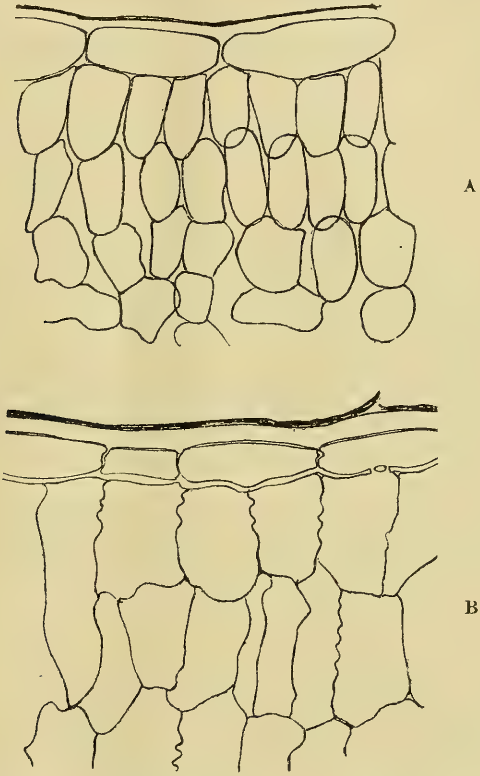


Fig. 302. — A, face supérieure de l'**E. Poterium**; B, id. de l'**E. plantagineum**. Dess. de R. C.

Mais ce qui nous a le plus intéressé c'est que ces piquants, considérés par HANSGIRG comme étant des organes de défense (zoophobie) et qui certainement sont en corrélation avec le mode de vie xérophyte plus ou moins habituel, comme le sont tant d'épines, jouent un rôle qui était insoupçonné jusqu'ici. Chez beaucoup d'espèces, dans tous les cas chez toutes les espèces hygrophiles ou facultativement hygrophiles examinées, ils fonctionnent à en juger par toute l'anatomie comme des exutoires, émettant une sudation sensible au moyen d'épithèmes situés souvent à leur base même, souvent au-dessous de leur base, sur la portion immédiatement adjacente de la marge du limbe qui les porte. A cet endroit ce dernier est bordé par un cordon fibreux sous-épidermique, mais l'épithème occupe du côté de la face supérieure, la région qui tient sur cette face au cordon fibreux, mais seulement tout près, c'est-à-dire dans l'angle que le limbe fait avec l'appendice épineux.

Souvent aussi, à cet épithème, fait suite un second qui est logé dans la base même du piquant et qui regarde l'intérieur de la feuille. On peut alors constater qu'une nervure marginale envoie ses trachées engainées par un manchon de grosses cellules aquifères et qui se glisse entre les fibres de la base de l'épine et qui va s'étaler largement très près du côté interne de l'épine et se mettre en communication avec l'épiderme et les stomates aquifères par un épithème à cellules petites et sinueuses. Au-dessus de cet épithème, l'épiderme est à petites cellules et très peu ou pas cutinisé (v. fig. 290, B, à droite).

Voici donc un cas remarquable : par réduction des appendices, un limbe d'Ombellifère typiquement ramifié devient monocotylédonoïde ; les appendices réduits, dans les stations sèches ou temporairement desséchées comme le sont la plupart des campos humides, deviennent épines et peuvent se fortifier assez pour constituer chez certaines espèces (*Eryngium Balansæ* Wolff) une défense effective. Cela me paraît le fait primaire. Les espèces qui, de ces stations sèches, c'est-à-dire les types xérophytes qui passent dans les campos humides, puis dans les marécages (*Eryngium panniculatum* Cav. et Domb., *Eryngium eburneum* Decne, *Eryngium stenophyllum* Urb., *Eryngium floribundum* Cham. et Schld) font évoluer à nouveau ces appendices marginaux et y développent des soupapes aquifères.

Cela est surtout visible dans l'*Eryngium floribundum* v. *Serroides* Urb. et plus encore dans l'*Eryngium stenophyllum* Urb. qui simule dans tout son port et la forme de ses feuilles le *Cladium Mariscus* et qui du milieu des joncaies, des scirpaies élève ses longues feuilles linéaires un peu canaliculées, bordées de courts piquants et y multiplie les épithêmes comme il convient à un végétal qui parfois injecté d'eau s'en débarrasse par ces soupapes.

On assiste aussi à un changement de fonction ; les épines (zoophobie) protectrices servent de pointe à la façon de celles des précurseurs des limbes (*Vorläuferspitze*) de beaucoup de plantes ombrophiles. On ne trouve jamais d'épithèmes sur d'autres parties des feuilles.

On a beaucoup écrit sur les *Eryngium* de la catégorie qui nous intéresse, mais il faut bien le dire, les recherches anatomiques sont à peu près stériles si elles ne s'appuyent pas sur des enquêtes de biologie et d'écologie.

Nous avons choisi dans les campos secs ou inondés paraguayens et brésiliens le genre qui, grâce à son grand nombre d'espèces, se prête le mieux à une enquête d'anatomie biologique. La cohésion des espèces dans ce genre difficile à diviser en unités systématiques n'a pas empêché de reconnaître beaucoup de particularités intéressantes et d'en définir la signification biologique et géo-botanique.

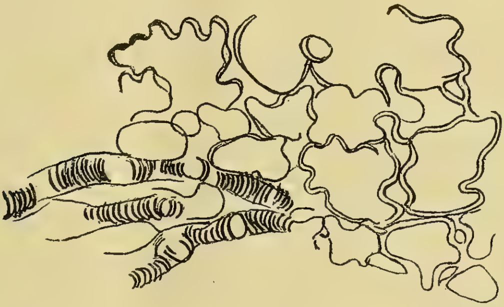


Fig. 303. — **E. floribundum** : Région de l'épithème, avec trachées spiralées et cellules lacuneuses adjacentes, cfr. fig, 290 B qui complète celle-ci.
Dess. de R. C.

Aucune des espèces paraguayennes ne présente la beauté des capitules et des involucres des espèces européennes comme l'*Eryngium alpinum* L. et l'*Eryngium Bourgati* Gouan. Aucune n'attire comme *l'alpinum* L. la foule des Hyménoptères, comme le font les capitules bleus de l'espèce alpine. Cependant elles sont souvent visitées par des diptères.

Quelques espèces simulent dans l'arrangement des fleurs de leurs capitules, ceux du *Sanguisorba officinalis* de nos prés humides de montagne, dont elles ont la forme d'inflorescence et la couleur carmin foncé ou livide. C'est aussi la forme et la couleur de l'Orchidée si répandue dans nos pâturages alpins, le *Nigritella angustifolia*. Qui plus est le parfum dit de « vanille » est identique dans l'Ombellifère *E. Poterium* et l'Orchidée. C'est un parfum de vanilline et de coumarine bien caractéristique. Ces substances ont déja été signalées dans les sécrétions d'autres Ombellifères.

Sur le
haustorium et la formation de l'albumen dans l'*Arum maculatum* L.

par

Madame Rose JACOBSON-PALEY

(Communiqué en séance du 14 mai 1917)

L'étude du sac embryonnaire de l'*Arum maculatum* vient nous apprendre une déviation des types monocotyles habituels de l'albumen. Nous voulons parler de la présence, dans cette plante, du haustorium extrêmement développé paraissant bien jouer, par l'ensemble de ses caractères et sa situation, un rôle important dans la physiologie de l'embryon. Voici les étapes successives de l'édification de cet organe complexe.

Dès que le noyau secondaire du sac subit la conjonction avec le second gamète, commence sa bipartition immédiate, antérieurement à celle de l'œuf fécondé qui ne présente, vers ce moment, aucun symptôme de mitose. Les noyaux-fils se superposent ou se placent côte à côte dans le plasma global, quelque part au milieu du sac, puis, par progrès de développement, s'écartent et émigrent aux pôles (fig. 1.)

Ces deux noyaux-frères se comportent de manière différente. Celui d'en haut, de forme et de dimension normales (25 × 25 μ), grossit peu et donne, par suite des divisions hâtives, une série verticale d'albumen. Les cellules de cette série, aussitôt séparées par de fines membranes, se redivisent pour constituer, vers le temps du premier cloisonnement de l'œuf, deux séries de cellules superposées.

Alors que le noyau supérieur, par les caryocinèses successives, va édifier, dans la moitié micropylaire très amincie du sac, la masse de l'albumen qui prendra une apparence d'abord ovoïde, puis fusiforme, le noyau inférieur restera indivis. Le sac se trouve ainsi partagé en deux compartiments d'aspect différent (fig. 2 et 3.)

Les phénomènes deviennent plus complexes dans sa région chalazienne (fig. 5). Plus volumineux (35 × 30 μ) et en apparence plus chromatophile, le noyau chalazien, sans prendre d'abord aucun caractère particulier, se met simplement à grossir et, pendant qu'il s'amplifie et arrive à mesurer 42 × 30 μ, 45 × 35 μ, 55 × 40 μ, d'énormes granulations plasmiques plus colorées apparaissent dans sa substance, où la dispersion de la matière chromatique se manifeste par les bandelettes rameuses y dessinant parfois un réseau. Son seul nucléole ovale, ayant toujours une grande affinité pour les colorants, grossit aussi, atteint de grandes dimensions, 30 × 20 μ, 55 × 40 μ, 80 × 30 μ. Inerte jusque là, il se déforme, s'étire, se lobe, prend un aspect bosselé, bourgeonnant, tantôt excentrique, tantôt au centre du nucléoplasme, toujours moins dense que le cytoplasme environnant et montre, dès le début, de petites vacuoles, en nombre (de deux à sept) et en position variables.

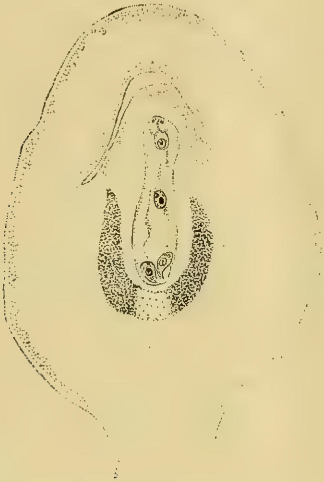


Fig. 1. — **Arum maculatum :** Schéma d'un ovule à l'époque de la fécondation avec la zone d'amidon à la base du tégument.

A cette époque déjà, les antipodes, après avoir terminé leur rôle de la première nutrition du sac fécondé, entrent évidemment en régression, s'aplatissent, se vident du contenu plasmique colorable ; leurs noyaux se désagrègent et se transforment en un amas de résidus chromatiques. Le nucelle ne s'aperçoit plus même comme trace ; puis, comme celui-là, le tissu conducteur disparaît aussi.

A partir du moment où la fonction de ces appareils annexés appelés à une collaboration intime et harmonieuse prend fin, le sac non encore arrivé au terme de son évolution subit un remarquable changement du côté du noyau d'albumen inférieur, s'agrandissant ensuite en un suçoir chalazial qui concourt encore au même but de l'alimentation du sac.

Le noyau en question, avec le nucléole qu'il renferme, se gonfle beaucoup, doublant, presque triplant de diamètre (155 × 100 µ et 150 × 152 µ). En même temps qu'il perdra l'ovale régulier, suspendu dans les trabècules du cytoplasme ambiant, nous allons voir celui-là se porter, suivant le grand axe du sac, qui est alors courbé lui-même et s'allonger finalement en un large canal cylindrique en forme de cæcum. En se façonnant, pendant ce mouvement d'accroissement, à la taille du sac, le haustorium dilate son extrémité antérieure libre lorsqu'il arrive à la base distendue de ce dernier, au niveau d'insertion de l'épithélium.

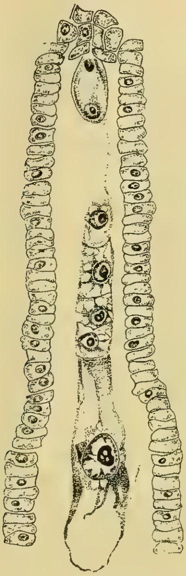


Fig. 2. — **Arum maculatum :** Portion du sac embryonnaire. Oeuf non encore cloisonné. Albumen formé d'une série de quatre cellules superposées dans la partie mycropylaire du sac) dans la chalazienne le noyau reste indivis. Tapètes.

Les cellules tapètes persistent parfaitement au pourtour du sac, sauf aux extrémités, réduites, à ce stade, après avoir cutinisé leur membrane interne, à un rôle de protection efficace, leur fonction nutritive, si évidente chez les Composées, étant bien moins considérable dans le cas actuel.

En accomplissant ses fonctions de suçoir, dont il s'acquitte par conséquent *seul*, le haustorium digère et absorbe, en progressant, ce qui reste du contenu des antipodes; puis, s'avance sans se cloisonner ni dévier latéralement, ni se ramifier hors du sac embryonnaire, vers la chalaze, pour s'enfoncer dans l'épaisseur du tégument, surtout massif à cet endroit et formé d'un parenchyme volumineux, compact, dans lequel l'accumulation locale des réserves se montre très manifeste. Des grains d'amidon ovoïdes, allongés ou arrondis, s'amassent et s'emmagasinent dès l'époque de la fécondation, dans ses grosses cellules à

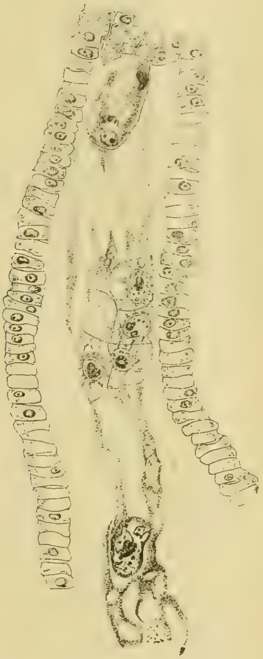


Fig. 3. — **Arum maculatum :** Sac embryonnaire, premier cloisonnement de l'œuf; deux séries longitudinales d'albumen dans la partie supérieure du sac. Naissance du suçoir chalazien.
]

parois minces, avec noyau bien apparent. La figure 7 en présente une portion et la figure 1 donne à un plus faible grossissement le schéma de zone amylacée avec une région au milieu, à la portée du haustorium déjà corrodée.

Le tégument n'offrant à son action digestive une grande résistance, le haustorium accru s'y fraye facilement une voie, en résorbant rapidement, dans le plan médian, ses cellules disloquées qu'il ébrèche d'un large trou prolongeant inférieurement le sac (fig. 4).

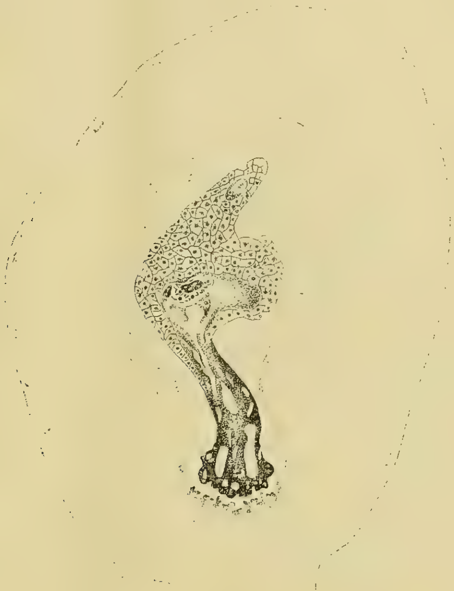


Fig. 4. — **Arum maculatum :** Coupe longitudinale médiane de l'ovule. Jeune embryon à l'extrémité d'un suspenseur, plongé dans l'albumen. Haustorium chalazien en pleine activité, déjà sorti du sac avec son noyau volumineux au sommet. Deux téguments. Tapètes.

La grande vitesse avec laquelle se fait cette inclusion progressive du suçoir dans le tissu ovulaire et sa substitution au tégument se résume dans le tableau suivant, d'après les mesures de la longueur de la partie résorbée prises sur les coupes. Il ne s'enfonce d'abord que peu dans le tégument (épais de 450 μ) dont les couches écrasées sont progressivement entamées. Les symptômes de résorption exercés par lui sont déjà sensibles au moment où le proembryon attaché à un long suspenseur montre deux étages de deux cellules, la base du tégument étant alors creusée à la profondeur de 200 µ. Ils le sont beaucoup plus à des stades ultérieurs, cette distance croissant avec l'âge de l'embryon à 250, à 270, à 380 µ et davantage jusqu'à ce que toute la région du tégument ovulaire au-dessous de la chalaze est entièrement absorbée dans le développement embryonnaire et le suçoir se trouve au contact avec le péricarpe de la graine.

Ces nombres attestent, du même coup, un rapide et puissant allongement du haustorium dont la hauteur, à l'époque de complet épanouissement, est représentée par plusieurs centaines de microns.

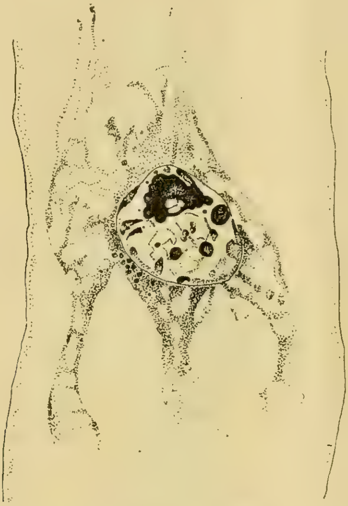


Fig. 5. — **Arum maculatum :** Apparence du noyau dans le jeune haustorium.

On se trouverait en présence d'un cas très net de cæcum chalazien cylindrique, « cellule-cotyloïde », selon la nomenclature de Treub. Des formations homologues, connues depuis longtemps en anatomie végétale par les travaux de Tulasne, Hofmeister, Treub, Balicka-Ivanovska, Buscalioni, Billings, Bernard, Michell, W. Magnus, enfin, se retouvent chez d'assez nombreuses plantes appartenant aux groupes les plus divers. Chez beaucoup de Dicotylédones, principalement parmi les Gamopétales, les suçoirs très développés, parfois même exagérés, caractérisent bon nombre de familles. La littérature ne renferme, à notre connaissance du moins, aucun renseignement sur un haustorium chalazien aussi accentué, aussi différencié, ni chez les Monocotylédones en général, ni partout ailleurs dans la grande famille des Aracées, sur lesquelles nous possédons une belle série des recherches illustrées d'un grand nombre de figures.

Il s'accompagne chez l'*Arum maculatum* d'autres particularités qui intéressent plus spécialement notre sujet. Au moment de pleine activité l'appareil haustorial, pendant qu'il présente une surface de plus en plus grande, montre généralement un contour fortement coloré et une large zone centrale paraissant nettement claire, le plasma plus dense, plus abondant, se collectant vers la base et la périphérie. Il s'y forme vraisemblablement un système de courants plasmiques conduisant jusqu'au sommet, dans son laboratoire intérieur, les matériaux nutritifs, dissous et puisés par son extrémité profonde, renflée (fig. 5). Devenu très large, ce bout inférieur se creuse de grandes et nombreuses vacuoles, ce système vacuolaire étant la première manifestation active de nutrition. En même temps, il découpe une série de petits lobes coniques, rayonnant en tous sens, en manière de menus suçoirs des tiges ou racines parasites que le haustorium applique, en multipliant ainsi les points de pénétration et d'absorption, contre le tégument ébréché qui l'embrasse en forme de fer à cheval.

A l'inverse de certains exemples de cæcums chalaziens décrits, comme dans le cas du *Lathræa squamaria,* à en juger par les figures données par Bernard, le noyau reste ici orienté dans la région supérieure de l'appareil attenant à l'albumen. Doué d'une plus forte croissance dans le haut, ce tissu prend une grande épaisseur, vient surplomber le haustorium, puis, continuant de s'allonger, descend sur ses flancs en s'incurvant en dedans en une mince couche et constitue de la sorte autour du suçoir un manchon continu.

Les cellules à proximité et au contact direct de l'appareil sont plus petites, plus allongées. Elles présentent des caractères non douteux des cellules conductrices, ayant apparemment pour rôle d'amener à l'albumen les produits d'une assimilation de plus en plus active, la fonction élaboratrice du haustorium ne s'exerçant d'ailleurs que dans la région du noyau où se concentre la vitalité de l'organe.

Ce noyau géant accuse une tendance d'étaler le plus possible sa surface, de façon à remplir presque entièrement le sommet du haustorium. N'ayant plus la faculté caryocinétique, il subit d'importantes modifications de structure, très spéciales, très caractéristiques, ce métabolisme extrêmement curieux indiquant une exaltation, une excitation particulière, en rapport avec le travail qu'il doit satisfaire.

La réaction se manifeste, comme il vient d'être dit, par une hypertrophie du noyau et du nucléole. Ce dernier réagit très vivement, montre des étranglements, des entailles, des échancrures, émet des prolongements pseudopodiques. Il sépare de sa masse amiboïde, à un moment donné, certaines parties. Il y a lieu, ici encore, un processus de fragmentation, analogue à celui que nous avons vu se produire dans les antipodes du *Swertia longifolia* et que nous pourrions signaler dans les anthères à périplasmode de l'*Arum maculatum*. Tous ces appareils variés, s'ils sont morphologiquement distincts, sont, nous le voyons, le siège de mêmes phénomènes, ayant toujours aussi la même signification physiologique.

Un bouleversement formidable semble se produire dès lors dans ce noyau complexe. Les blocs nucléolaires, de grosseur d'ailleurs très inégale, se disséminent, isolés ou diversement groupés, dans le plasma fibrillaire souvent condensé en un feutre à leur contact. Les aspects temporaux caractéristiques liés à une fonction précise s'affirment dans ces fragments. Les formes de boule, de croix, de croissant, de disque, alternent avec les apparences bourgeonnantes, amiboïdes, piriformes. Eparpillés en beaucoup d'endroits, en grains menus et multiples, ils sont entremêlés par des tractus très apparents de filets rameux, enchevêtrés et quelquefois d'une extrême ténuité. La vacualisation de ces corps nucléolaires augmente visiblement, n'étant absolument pas, comme le veulent certains auteurs, un indice de dégénérescence sénile grandis-

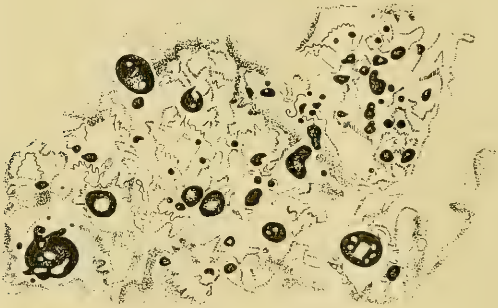


Fig. 6. — **Arum maculatum:** Portion du noyau haustorial à un stade plus âgé. Son nucléole préalablement fragmenté s'éparpille.

sante, mais un caractère du phénomène. Ils prennent des dents, des contours sinueux, crénelés.

Le haustorium persiste d'ordinaire dans toute son étendue, en demeurant actif, jusqu'à la maturité de la graine, puis se vide, s'épuise par suite du fonctionnement continu, alors qu'il a déjà traversé et rongé en entier la partie basilaire du tégument.

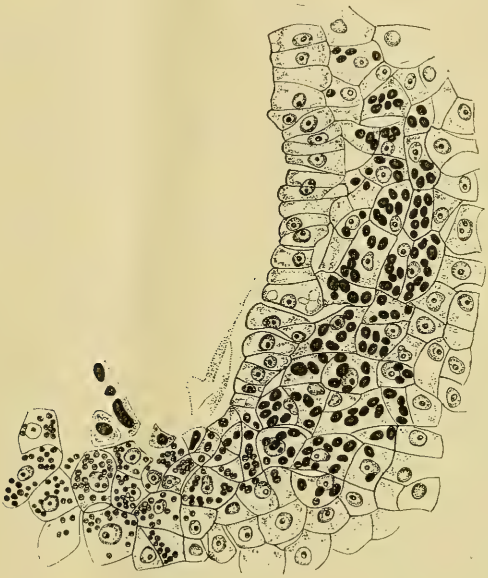


Fig. 7. — **Arum maculatum** : Portion du tégument montrant la localisation de l'amidon et sa dissolution au contact du suçoir jeune. (cf. fig. 1 région moyenne.

Nous voyons, en résumé, que l'albumen peut être considéré, dans ce cas, comme issu du noyau d'albumen supérieur, le rôle de l'inferieur étant de former le haustorium. HOFMEISTER, le seul d'ailleurs, a bien vu l'albumen remplir la région micropylaire du sac, mais il supposait à tort sa portion chalazienne rester vide, ce qui peut s'expliquer en partie par la difficulté de l'étude du sujet et les méthodes forcément imparfaites de l'époque.

Cet organe transitoire, volumineux, n'ayant aucun avenir individuel, est destiné à la nutrition de l'embryon qui se fait remarquer chez l'*Arum maculatum* par sa petite taille.

Le système, en contact intérieurement avec l'albumen et extérieurement avec le tégument ovulaire où se constitue un réservoir nutritif, se révèle très actif, tant dans les fonctions d'absorption et de transport, intimement unies, que dans le rôle si important, si essentiel, d'élaboration, monopolisé par son noyau et paraissant être le foyer, la partie vraiment active de tout le système. Nous constatons une spécialisation de travail remarquable et une adaptation non moins remarquable de sa forme à sa triple fonction. L'interprétation des faits observés ne saurait faire de doute.

Cette étude fournit donc un exemple bien net, chez les Monocotylédones, d'un haustorium chalazien hautement différencié et un type nouveau, intéressant à noter, d'albumen chez les Aracées. Elle nous met face à face avec le problème si souvent rencontré et controversé de la valeur de l'albumen.

Je me fais un réel plaisir d'exprimer ma très profonde, très sincère reconnaissance à Monsieur le Professeur Robert Chodat, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail entrepris à son instigation et sur ses matériaux au laboratoire de l'Institut botanique de Genève, en m'aidant toujours de ses conseils et de sa science.

Je tiens aussi à adresser mes très vifs remerciements à Monsieur le Professeur A. Lendner.

BIBLIOGRAPHIE

Tulasne. — Etudes d'embryogénie végétale, *An. Sc. Nat.*, 3^e série, XII, 1855.

Hofmeister, W. — Neuere Beobachtungen über die Embryobildung der Phanerogamen, *Jahrb. wiss. Bot.*, I, p. 82-188, 1858, Leipzig. — Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen, *Abh. d. kön. Gesell. d. Wiss.*, VI, p. 533-649, 1859.

Treub, M. — Observations sur les Loranthacées, *An. Jard. Bot.*, Buitenzorg, II, p. 54-76, 1881 et *Ann. Sc. Nat.*, 6^e série, XII, p. 250-282, 1882.

Balicka-Ivanovska, G. — Contribution à l'étude du sac chez certaines Gamopétales Flora, 86, 1889, Iena.

Buscalioni. — Sulla struttura et sullo svilappo del seme della Veronica hederæfolia, *Mem. d. R. Acad. d. Sc. di Torino*, 43, 2^e série, 1803.

Billings, J. — Beiträge zur Kenntniss der Samentamentwicklung, *Flora*, Bd. 88, 1901 Iena.

Bernard, C. — Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites, 1903, Thèse de l'Université de Genève.

Michell, M. R. — The embryosac and embryo of *Striga lutea*, *Bot. Gaz.*, 59, p. 125, 1905, Chicago.

Magnus, W. — Die atypische Embryonalentwicklung der Podostemaceen, *Flora*, p. 27-336, 1913, Jena.

Campbell, D. H. — Notes on the structure of the embryosac in *Sparganium* and *Lysichiton*, *Bot. Gaz.*, 27, p. 153-166, 1899. Chicago. — Studies in Araceae, *Ann. of Bot.*, 14, p. 1-25, 1900, Londres. — Studies on the Araceae, *Ann. of Bot.*, 17, p. 664, 1903, Londres. — Studies on the Araceae, *Ann. of Bot.*, 19, p. 329-349. 1905.— The embryosac of Aglaonema, *Scott. bot. Rev.*, I, p. 100-115, 1902.

Gow, I. E. — Studies in Araceae, *Bot. Gaz.*, XLLI, p. 135, 1908, Chicago. — Embryogen. of *Arisæma triphyllum*, XLV, p. 38, 1908, Chicago. — Observations on the Morphology of the Aroïds, *Bot. Gaz.*, 16, p. 127-142, 1913, Chicago.

Hofmeister, W. — Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen, II. Monokotyledonen, 1861, Leipzig.

Etude sur la pollinisation et l'embryologie du *Swertia longifolia* Boiss.

par

Madame Rose JACOBSON-PALEY

(Communiqué en séance du 13 mai 1918)

Originaire de l'Orient, le *Swertia longifolia* Boiss. est cultivé à la «Linnæa». En août, ses belles inflorescences en grappes terminales lâches se distinguent d'assez loin. Elles portent des fleurs d'un jaune très pâle, teinté de bleu verdâtre. Les quatre, exceptionnellement cinq lobes de la corolle rotacée, larges, un peu tordus, à bord droit recouvrant, montrent sur leur face interne, à trois ou quatre millimètres de la base, des fossettes nectarifères, protégées, comme les yeux par les clis, par une couronne de longs poils entrecroisés. Le *Swertia longifolia* attire de préférence les Diptères de différentes tailles. Les insectes, frappés probablement par l'opposition des couleurs claires et foncées, viennent d'un vol direct. Retenus ensuite par le pollen abondant et plus puissamment encore par le nectar exposé librement, ils prolongent leur séjour sur la fleur. Tantôt ils se posent sur les anthères allongées en flèche et mobiles sur des filets filiformes élargis vers la base, tantôt ils effleurent le stigmate bilobé et court de l'ovaire, dressé au centre, mais bien souvent aussi se tiennent sur le rebord frangé des nectaires, tout juste assez large pour leur servir de point d'appui. Cette position préférée est, du reste, des plus avantageuse pour la fleur, car elle oblige les hôtes à venir heurter de la tête les anthères très rapprochées qui débordent de pollen et à se poudrer d'or. Après avoir contourné de toutes ces manières la fleur, ils s'envolent presque toujours accablés de lourdes charges de pollen, fixé un peu partout sur leur corps, pour

---

[1] Les présentes recherches entreprises sur les conseils de Monsieur le Professeur R. Chodat au laboratoire de biologie alpine de la «Linnæa» ont été poursuivies, sous sa direction, au laboratoire de l'Institut Botanique de l'Université de Genève. Je suis heureuse de pouvoir saisir cette occasion pour lui témoigner mon estime et ma profonde reconnaissance.

aller se porter sur d'autres fleurs de la même grappe ou des grappes voisines, où recommence le même jeu, la recherche et la récolte du miel et du pollen et ce va et vient continuel. La protandrie étant rigoureuse, ce sont ces visiteurs normaux — *les Diptères de la famille Muscidæ* — qui, tout en faisant leur besogne, servent d'intermédiaires et transportent le pollen de jeunes fleurs (encore au stade mâle) qu'ils viennent de quitter sur le pistil enfin mûr des fleurs plus avancées. C'est, en effet, le stigmate qu'ils rencontrent à l'entrée de ces dernières, les anthères étant déjà recourbées en dehors à ce moment de la fin de l'anthèse, y déposent le pollen avidemment absorbé et l'imprégnation s'accomplit. Il paraît donc bien certain que la fécondation croisée s'opère ici, grâce au concours de ces Diptères sans lesquels elle ne saurait s'effectuer.

Mais, à côté de ces visites normales qui sont, nous venons de le voir, nécessaires à la plante, elle n'évite guère la visite d'insectes importuns ou incommodes. Son hôte fréquent est l'*Halictus quadrinotatus,* une toute petite mouche qui parvient facilement, en raison de son extrême petitesse, à se glisser vers les fossettes et à emporter le butin sans même frôler au passage les organes reproducteurs de la fleur et, on le conçoit, n'est pas ou est à peine utile à la fécondation. Détail intéressant, le même fait a été observé par ROBERTSON (cité par KNUTH[1]) au cours de ses observations dans l'Illinois, dont la latitude (comprise entre 42° et 36° de lat. nord) correspond en partie à celle du Valais (comprise entre 42° et 40°) et à propos d'une proche parente de notre *Swertia*, le *Sweertia carolinensis.* En plus de bourdons, d'une abeille et d'une guêpe, il a signalé également un *Halictus* qui prendrait, d'après cet auteur, le pollen et le nectar sans servir lui non plus à la pollinisation.

Développement du sac embryonnaire

Le sac embryonnaire des Gentianées, du genre *Gentiana* en particulier, a déjà été l'objet d'intéressants travaux de HOFMEISTER, en 1851[2], de BILLINGS[3] et de GUIGNARD[4], en 1901, et bientôt après, en 1903, de GUÉRIN. C'est sur ce genre que nous possédons le plus de données exactes. Quant à l'étude embryologique du genre *Swertia,* elle ne paraît pas encore avoir été faite. Nous n'avons à ce sujet aucun renseignement positif. Ici encore, nous portons notre attention sur le *Swertia longifolia*.

---

[1] KNUTH. *Handbuch der Blütenbiologie,* t. III, 1898, p. 27.

[2] HOFMEISTER, W. *Embryologie der Phanerogamen,* Jahrb. für wiss. Bot., 1858.

[3] BILLINGS, F. Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung, *Flora,* Bd. LXXXVIII, 1901, p. 296.

[4] GUIGNARD, L. Sur la double fécondation chez les Solanées et les Gentianées. *Comp. rend. Ac. Sc.,* T. CXXXIII, 1901, p. 1268.

[5] GUÉRIN, P. Sur le sac embryonnaire et en particulier les antipodes des Gentianes, *Journ. de Bot.,* T., XVII, 1903, p. 101.

La fleur en question a un ovaire supère à une seule loge, formée de deux feuilles carpellaires qui se touchent simplement par leurs bords. Ses deux placentas pariétaux, assez minces et peu différenciés, sont constitués chacun par une longue bande presque sans saillie dans la cavité ovarienne, parcourue dans toute sa longueur par un faisceau libéro-ligneux bien développé qui ne vient jamais innerver le funicule. De gros et nombreux ovules, nous en avons compté de ving-deux à trente dans un ovaire, s'insèrent côte-à-côte, attachés par un court et large funicule, plus ou moins enfoncé dans le tissu placentaire. Ils naissent sur le placenta comme des protubérances qui proéminent de plus en plus et, déjà à leurs premières ébauches, montrent une tendance à l'anatropie. Au sommet de ces petits mamelons nucellaires, formés d'abord de cellules homogènes, nous voyons bientôt paraître, sur la ligne médiane, une cellule sous-épidermique fortement grossie, en voie de division. Elle grossit encore et se subdivise deux fois en une courte rangée axile de quatre cellules-filles dont la chalazienne se développe et atteint généralement seule son évolution complète pour former le sac embryonnaire, pendant que les autres, comprimées par sa croissance, courbent leurs cloisons, s'applatissent et avortent dès après la première division du noyau primaire.

Un peu plus tard, le mamelon ovulaire primitif s'accroît en un ovule dans lequel se creuse le jeune sac embryonnaire encore unicellulaire avec un gros noyau au milieu. Nous avons pu assister à différentes étapes de son développement et aussi à quelques phases de la double fécondation. Les phénomènes essentiels chez le *Swertia longifolia* B. sont bien d'ailleurs les mêmes que chez les diverses autres Angiospermes. A la suite de trois bipartitions répétées, le noyau primaire en donne huit, groupés aux deux bouts du sac. Dès cet instant, l'ovule devient environ une fois et demie plus grand et sa courbure s'accentue davantage. Il est revêtu d'un seul tégument d'une épaisseur considérable. Ce fait se trouve généralisé, sauf de très rares exceptions, dans toute la famille des Gentianées et aussi dans le genre *Swertia* par les recherches de GUÉRIN[1]. Dans l'ovule adulte, nous ne comptons pas, en effet, moins de huit à neuf assises cellulaires, dans sa région moyenne sur les flancs et, encore beaucoup plus vers le haut, autour du canal micropylaire, forcément long. Recourbé vers le placenta, à la rencontre du tube pollinique, le micropyle en est très rapproché. La distance entre son sommet et l'épiderme placentaire est à peine de quelques microns. Le mince nucelle excessivement réduit dès l'origine, comme chez la plupart des Gamopétales, est refoulé de plus en plus à mesure que le sac grandit et ne se reconnaît bientôt que sous forme de quelques rares cellules écrasées. Et alors le sac, élargi à ses dépens, vient en contact direct avec le tégument. Presque en même temps, il sort par son sommet dans la cavité du micropyle, dilaté vers la base et se prolonge ainsi bien au delà de ses limites primitives.

---

[1] GUÉRIN, P. Tégument séminal des Gentianacées, *Journ. de Bot.*, 1904, p. 49.

L'appareil reproducteur présente les caractères typiques de la famille. Le noyau secondaire, situé immédiatement au-dessous ou sur le côté de l'Oosphère, plus rarement repoussé vers le milieu du sac, est d'une taille et d'une vigueur exceptionnelles et possède un énorme nucléole très chromatophile (se colore vivement par le vert d'iode). La rencontre et la fusion précoce et complète des noyaux polaires a à peu près lieu dans la partie centrale du sac. Il est arrivé aussi, dans un cas plutôt exceptionnel, il est vrai, qu'ils se sont trouvés étroitement appliqués tous deux contre l'Oosphère, comme cela s'observe habituellement, selon GUIGNARD[1], dans le maïs. C'est alors seulement qu'il se forme autour de trois noyaux, logés au fond du sac embryonnaire, plus large à cet endroit, des cellules antipodiales volumineuses qui grossissent très rapidement vers le centre de la cavité. Au cours de leur développement, aux approches et au moment de la fécondation, elles subissent une multiplication active des noyaux et deviennent le siège des phénomènes complexes et particuliers sur lesquels nous reviendrons plus tard.

A ce moment, le sac est mûr et apte à être fécondé. Les chances paraissent assez grandes; en effet, malgré un nombre élevé d'ovules qui nécessiterait le concours de plusieurs tubes polliniques, la plupart, environ soixante-trois pour cent, développent leur albumen et leur embryon. Il est, du reste, facile de suivre le trajet du tube pollinique lorsque, après avoir glissé le long du placenta, il se faufile dans le micropyle et s'achemine vers le groupe sexuel pour remplir l'acte fécondateur. Les deux gamètes à son intérieur, déjà formés, apparaissent à ce moment comme de petits corps arrondis, entourés d'une couche fort mince de protoplasma et toujours voisins l'un de l'autre. Nous n'avons pu déterminer exactement l'intervalle entre la pollinisation et

---

[1] GUIGNARD, L. Double fécondation dans le Maïs, *Journ. de Bot.*, XV, 1901, p. 37.

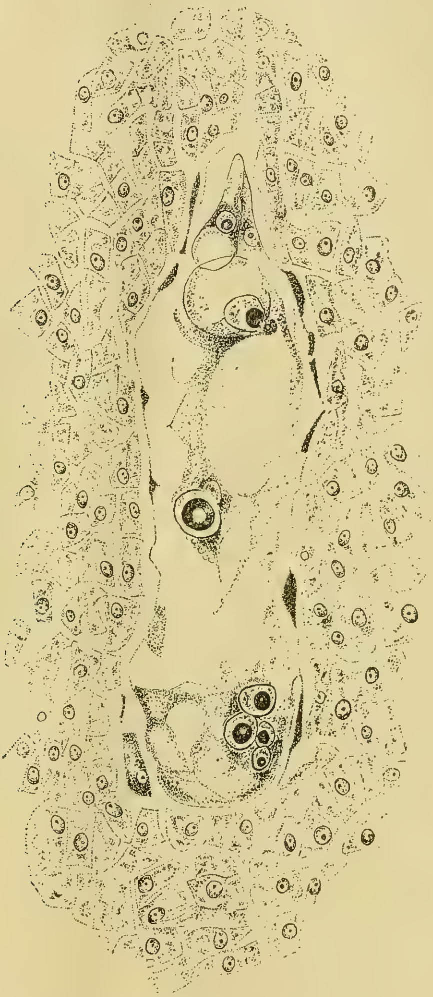


Fig 1. Sac embryonnaire du **Swertia longifolia** et double fécondation.

la fécondation. Toutefois, il semble être de courte durée. Le tube pollinique s'avance un peu vers l'intérieur du sac et déverse son contenu. Le plus souvent, le passage des éléments mâles déforme plus ou moins les synergides en les écrasant contre la paroi du sac. Leurs vacuoles, nettement dessinées à l'origine, ne sont alors plus visibles et les petits noyaux médians bien apparents de deux ou plus généralement de l'une d'elles se désorganisent. L'autre persiste, quelquefois même jusqu'à la formation de premiers noyaux d'albumen. Aussitôt libérés, les noyaux générateurs se meuvent directement, l'un vers le noyau secondaire et l'autre vers l'Oosphère pour se souder à ceux-là au-dessus, au-dessous ou sur le côté, paraissant bien n'avoir aucune place spécialement préférée. Ils se renflent promptement au contact des noyaux femelles, pendant que ces derniers s'étirent. La grande majorité des préparations nous montre le noyau secondaire tout formé bien avant la pénétration du tube pollinique. Nous avons vu cependant le gamète mâle arriver au contact du noyau polaire inférieur avant que cette fusion nucléaire ait lieu. Il en serait de même, d'après Frye[1], dans l'*Asclepias Cornuti,* où la fécondation peut s'opérer avant ou après l'union des noyaux polaires et où, si c'est le premier cas qui a lieu, le deuxième noyau mâle va rejoindre le noyau polaire inférieur.

Quoi qu'il en soit, la fécondation du noyau secondaire devance celle de l'Oosphère. Elle se fait d'une façon extrêmement rapide, ce qui rend l'observation difficile. Puis, la fécondation accomplie, le noyau secondaire descend parfois dans son protoplasma jusque dans le milieu du sac où il se divise en donnant les deux premiers noyaux d'albumen, excessivement gros, situés d'abord à côté l'un de l'autre, mais bientôt isolés par une traînée plasmique ceinturant le sac. Cette division n'est pas suivie d'un cloisonnement de ce dernier. Après avoir subi toute une série de divisions préliminaires, les noyaux d'albumen se disposent libres, en une sorte de bordure, sur les parois du sac où ils continuent à se diviser hâtivement, passent par un état fusiforme et deviennent de plus en plus globuleux. Puis, en se multipliant toujours, ils progressent vers l'intérieur du sac et finissent par envahir toute sa cavité. A un moment favorable, on peut les voir tous à la fois montrer les figures caryokinétiques. Bien vite, les membranes cellulosiques apparaissent entre eux et l'albumen se trouve organisé à l'état de tissu, formé de très grosses cellules plus ou moins isodiamétriques uni, bi- et souven-aussi multinucléées à plusieurs nucléoles de grosseur inégale. Il est intéressant de rapprocher les figures, offertes à ce stade par l'albumen, à celles qui représentent les antipodes au début de leur évolution. La ressemblance de ces figures est évidente : dans le plasma granuleux de ces cellules, parsemé vers le pourtour de petites vacuoles entrecoupées par des réseaux plasmiques complexes, baignent de gros noyaux, fréquemment au nombre de deux ou plus.

---

[1] Frye, T.-C. A morphological study of certain Asclepiadaceæ, *Bot. Gaz.*, vol. XXXIV, 1902, p. 389.

Le processus de la fécondation de l'Oosphère, nous l'avons déjà vu, est plus ou moins tardif. L'œuf reste longtemps unicellulaire, son premier cloisonnement transversal n'ayant lieu qu'après la formation d'un certain nombre, environ douze ou quinze noyaux d'albumen. Il le partage inégalement en deux cellules superposées dont la basale donne le suspenseur et l'apicale, ordinairement plus petite, est destinée à

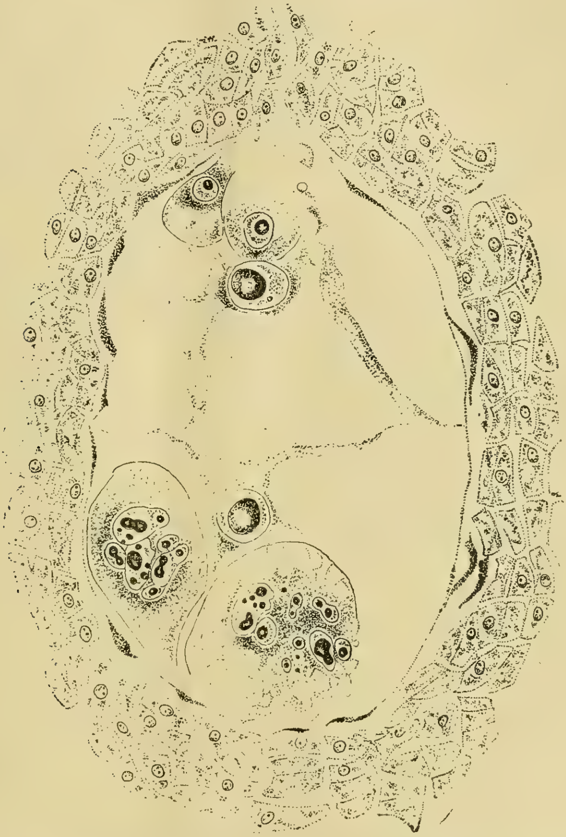


Fig. 2. — Section oblique dans le sac de **S. longifolia** ; en haut, l'appareil femelle ; deux premiers noyaux d'albumen ; en bas, antipodes.

former l'embryon. Le suspenseur n'intervient en rien dans la constitution de l'embryon, son rôle étant de fixer ce dernier à la paroi du sac. Il disparaît d'ailleurs assez tôt sous la poussée de cellules environnantes de l'albumen. La cellule embryonnaire se subdivise d'abord par deux cloisons perpendiculaires, horizontale et verticale, en croix, en donnant naissance à un proembryon quadricellulaire plus ou moins sphérique, mais qui ne tarde pas, par suite de nouvelles segmentations, à s'allonger considérablement. Sur les coupes longitudinales, le jeune embryon est constitué de séries de cellules superposées en plusieurs étages formant, par leur ensemble, un corps à peu près cylindrique. A des stades ultérieurs, le sac dont l'allongement s'accompagne souvent d'une torsion, abrite tantôt dans son axe, tantôt un peu latéralement, un embryon droit, de forme plus ou moins ovoïde, inclus dans la région micropylaire de l'albumen volumineux. Durant son accroissement, lorsqu'il engendre les différentes parties constitutives de la plantule toute entière, il digère de plus en plus l'albumen qui disparaît, suivant la règle ordinaire, vers la périphérie. Le tégument ovulaire qui manifeste de bonne heure les symptômes de résorption finit, lui aussi, par être complètement absorbé dans le développement de l'embryon. Seule, l'assise externe survit à la destruction pour constituer le test de la future graine. Tel est, dans ses grandes lignes, le développement du sac embryonnaire chez le *Swertia longifolia.*

Passons maintenant aux antipodes que nous avons plus spécialement étudiées.

Appareil antipodial chez le *Swertia longifolia* Boiss.

Décrites et interprétées par les auteurs de différentes manières, les antipodes ont fait déjà l'objet de nombreux travaux.

Issues de la troisième division du noyau primaire du sac embryonnaire, situées d'une façon spécifique à sa base, normalement au nombre de trois, parfois multiples, le plus généralement insignifiantes et d'une durée éphémère, elles étaient considérées, dans la grande majorité des familles, comme des organes transitoires d'une utilité relative, sinon nulle dont le rôle est encore problématique. Dans certains cas, cependant, leur multiplicité, leur volume considérable, leur persistance fort longtemps après la fécondation et surtout la pluralité et la manière de se comporter de leurs noyaux, tous ces caractères singuliers ne pouvaient manquer de rappeler l'attention sur l'importance de ces organes. Depuis, les nouvelles recherches poursuivies dans ce sens, les études physiologiques unies aux données morphologiques et anatomiques ont permis de leur reconnaître une fonction propre : il ne semble plus douteux qu'ils aient un véritable rôle physiologique à remplir. Ainsi, l'hypothèse hardie sur la valeur physiologique du groupe antipodial, émise déjà en 1849 par HOFMEISTER[1] et abandonnée plus tard par son premier auteur, reprend faveur aujourd'hui.

Un examen rapide de travaux concernant les antipodes nous montrera les vues essentielles apportées à cette question dans ces vingt-cinq dernières années, vues originales et souvent très justes. On rattache au nom de WESTERMAIER[2] la réhabilitation de ces organes un peu délaissés par les chercheurs. Il y revient en effet en 1890 et leur suppose un des premiers, semble-t-il, avec netteté une fonction physiologique et notamment nutritive, en s'appuyant sur un ensemble sérieux des arguments.

Les recherches ultérieures du même auteur[3] viennent apporter à ses premiers principes une complète confirmation.

A la suite de ces beaux ouvrages, le rôle réel des antipodes est mis en lumière par divers botanistes qui s'engagent avec ardeur dans ces recherches.

En 1898, OSTERWALDER[4] reprend l'étude de l'*Aconitum Napellus*, déjà observé à plusieurs reprises différentes, pour montrer la part active que prennent les organes en question dans la nutrition du sac embryonnaire.

En même temps, COULTER[5] suit dans quelques Renoncules le développement des antipodes auxquelles il attribue un rôle actif important.

L'année suivante, GOLDFLUS[6] constate, de son côté, que dans les Composées les antipodes sont des cellules conductrices et même des cellules digestives sécrétant des ferments et pouvant se développer à la façon d'un suçoir dans l'intérieur des tissus environnants pour les résorber.

---

[1] HOFMEISTER, W. *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen*, Leipzig. 1849. — Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen, *Jahrbüch. f. wiss. Bot.*, 1858, p. 182. — *Die Lehre von der Pflanzenzelle*, Leipzig, 1867.

[2] WESTERMAIER, M. Zur Embryologie der Phanerogamen, insbesondere über sogenannten Antipoden, *Nova Acta d. Kaiser. Leop.-Carol. Deutsch. Acad. der Naturf.*, Bd. LVII, 1890, p. 1-30.

[3] WESTERMAIER, M. Zur Physiologie und Morphologie der Angiospermen-Samenknospe, *Beitr. zur wiss. Bot.*, Bd. I, Abt II, Stuttgart, 1896.

[4] OSTERWALDER, A. Beiträge zur Embryologie von *Aconitum Napellus* L., *Flora*, Bd. LXXXV, 1898, p. 254.

[5] COULTER, J.-M. Contribution to the life-history of *Ranunculus*, *Bot. Gaz.*, vol. XXV, 1898, p. 73.

[6] GOLDFLUS, M. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées, *Journ. de Bot.*. T. XII-XIII, 1899. Thèse de l'Institut botanique, Genève.

Pour CAMPBELL[1], leur importance, au point de vue physiologique, dans le *Lysichiton*, est hors de doute.

La même conclusion se dégage également des observations de LLOYD[2] sur les Rubiacées. Seulement, ici, le genre *Galium* offre un cas spécial de trois antipodes dont l'inférieure seule, très grande et allongée, se montre active, alors que les deux autres, plus petites et placées au-dessus d'elle, sont évidemment reléguées au second plan.

C'est plutôt comme des organes conducteurs que MERREL[3] est disposé à regarder les antipodes dans le *Silphium*.

D'un grand intérêt à cet égard est le travail de ROSENBERG[4] sur le *Zostera marina*. L'auteur appelle vivement l'attention sur la façon dont la chromatine est distribuée à l'intérieur des noyaux des antipodes qui plaide, croit-il, en faveur de leur fonction nutritive chez cette plante.

BILLINGS[5], au contraire, ne croit pas qu'elles aient une fonction physiologique quelconque chez les Stackhousiacées.

Autorisé par ses recherches microchimiques, auxquelles il apporte beaucoup de soin, IKEDA[6] voit dans les antipodes du *Tricyrtis hirta* le centre de l'absorption, de l'assimilation et du transport des matériaux nutritifs, destinés au sac embryon. La même année, les antipodes se trouvent encore examinées par JOHNSON[7], dans le *Heckeria*. Là aussi, à ces organes semble être attachée la fonction d'élaborer de la nourriture pour le sac.

On doit à GUÉRIN[8] une étude détaillée sur les antipodes des Gentianes, énormes, et parfois nombreuses, dont l'auteur précise le travail de digestion.

Bientôt après, LAURENT[9] indique celle des Joncées comme ayant un rôle nettement effacé, tandis qu'il paraît en être tout autrement, d'après les observations d'Opperman[1], dans l'*Aster* où les antipodes ont très probablement un rôle de conduction spécial, utile à la nutrition de l'embryon.

---

[1] CAMPBELL, D.-H. Notes on the structure of the embryo-sac in «Sparganium» and «Lysichiton». *Bot. Gaz.*, vol. XXVII, 1899, p. 153.

[2] LLOYD, F.-E. The comparative embryology of the Rubiaceæ, *Mem. of the Torrey Bot. Club.*, vol. VIII, 1899.

[3] MERRELL, W.-D. A contribution to the life-history of *Silphium*, *Bot. Gaz.*, XXIX, 1900, p. 99.

[4] ROSENBERG. O. Über die Embryologie von *Zostera marina* L., *Bihang till k. Sv. Vet.-Akad. Handling*. Bd 27, Afd. III, n. 6, Stockholm, 1901.

[5] BILLINGS, J.-H. Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung, *Flora*, Bd LXXXVIII, 1901, p. 296.

[6] IKEDA, J. Studies in the physiological functions of antipodals and related phenomena of fertilization in Liliaceæ. I *Tricyrtis hirta*. *The Bull. of the College of Agricult. Tokyo Imper. University*, vol. V, 1902, p. 41.

[7] JOHNSON, D.-S. On the development of certain Piperaceæ, *Bot. Gaz.*, vol. XXXIV, 1902.

[8] GUÉRIN, P. Sur le sac embryonnaire et en particulier les antipodes des Gentianes, *Journ. de Botanique*, T. XVII, 1903, p. 101.

[9] LAURENT, M. Recherches sur le développement des Joncées, *Ann. des Sc. naturelles*, série VIII (Bot.), T. XIX, Paris, 1904, p. 134.

Plus récemment encore, Lötscher[2] apporte sa contribution à l'étude de ces organes. Après avoir passé en revue diverses familles d'Angiospermes et résumé les observations antérieures relatives aux antipodes, il complète et confirme les connaissances déjà acquises sur leur structure et leur fonction, à quelques exceptions près.

A ces nombreuses et patientes recherches, poussées plus ou moins loin, succèdent celles de Huss[3] sur certaines Renonculacées, Berbéridées et Papavéracées. Ses conclusions ont un caractère négatif : ainsi, pour lui, dans les espèces examinées, les antipodes ne donnent lieu à aucun des actes d'absorption, de résorption, ni d'élaboration. Elles ne révèlent pas non plus d'indication d'une fonction haustoriale. Ce dernier auteur attache une grande importance à la taille géante de ces cellules hypertrophiées, due surtout, comme il pense, à un excès de nutrition. Favorisées par leur position sur le trajet habituel de matières nutritives venant de la chalaze, elles les utiliseraient simplement pour elles-mêmes sans aucun autre but, ce qui provoquerait leur croissance, suivie d'une augmentation des noyaux.

Il semblerait donc, des notes bibliographiques qui précédent, qu'on est assez porté actuellement à voir dans certaines antipodes des organes ayant un rôle physiologique bien déterminé. Or, en face de cette théorie de fonction physiologique qui, sans prévaloir définitivement, a réussi à grouper autour d'elle un grand nombre de faits épars, se dresse une autre théorie refusant aux mêmes antipodes, à l'exemple de Vesque, toute espèce de fonction physiologique et qui cherche, elle aussi, à trouver un point d'appui dans les observations de quelques auteurs.

Pour le moment, nous voudrions mentionner seulement l'ouvrage relativement récent de Palm[4] qui vient modifier en quelque sorte les connaissances que nous possédions sur les antipodes chez certaines plantes depuis les travaux anciens et sur lequel nous aurons à revenir.

En nous arrêtant longuement à l'examen du sac embryonnaire du *Swertia longifolia* Boiss., nous avons pu suivre toutes les phases du développement de ses antipodes, à partir de leur première origine jusqu'à leur disparition complète et nous nous sommes attachés à mettre en relief la signification physiologique de ces appareils. Voici brièvement les faits tels qu'ils se présentent.

---

[1] Opperman, M. A contribution to the life-history of *Aster*. *Bot. Gaz.*, XXXVII, 1904.

[2] Löscher, P.-K. Über den Bau und die Function der Antipoden in den Angiospermen Sam.. *Flora*, Bd., XCIV, 1905, p. 213.

[3] Huss, H.-A. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden, *Thèse*, Zurich, 1906.

[4] Palm, B. Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen, *Thèse*, Stockholm, 1915.

Au moment où à l'intérieur du jeune sac embryonnaire, habituellement allongé, le groupe sexuel est tout formé et le noyau secondaire vient d'être entièrement, ou presque entièrement constitué les trois noyaux antipodiaux, légèrement ovales et relativement très gros, s'entourent chacun d'un abondant protoplasma et d'une membrane délicate, pour former à sa base tout autant de cellules volumineuses, disposées côte-à-côte autour d'un axe commun, mais souvent aussi dans le même plan et allongées dans le sens du grand diamètre de l'ovule. Ces immenses cellules, mesurant 50 μ de long sur une largeur de 35 μ, dépassent bientôt en dimensions toutes celles qui les entourent et se présentent, en coupe longitudinale médiane, sous forme de massues ou de gros ballons allongés, dont le col rétréci se prolonge vers le fond du sac, dans la direction du tégument. Elles sont ainsi en contact immédiat avec ce dernier, car du nucelle, résorbé de bonne heure, il ne reste que quelques rudiments de cellules écrasées avec, çà et là, de rares débris nucléaires. Leur plasma dense, granuleux et vivement colorable[1], englobe de vigoureux noyaux (13 × 10 μ), pourvus de grosses granulations nucléoplasmiques s'accumulant de préférence à la périphérie et d'énormes nucléoles renfermant, à leur tour, de deux à quatre petites vacuoles. Pendant peu de temps, très peu d'ailleurs, elles conservent leur forme et leur structure initiales.

A un stade plus avancé, qui coïncide presque avec la période où le sac a achevé sa formation et le tube pollinique vient s'engager dans le micropyle, elles subdivisent une première fois, pas toujours simultanément d'ailleurs, leur noyau unique en deux noyaux superposés d'égal volume, selon toute apparence, par amitose, sans montrer de figure caryokinétique, ni de formation cellulaire. Puis, les divisions se répétant, plusieurs noyaux moins gros qui en résultent se disposent dans le protoplasma central. L'afflux de matières nutritives paraît surtout avoir pour effet d'activer ces divisions nucléaires. Mais, pas plus que la première, elles ne sont suivies d'un cloisonnement.

Vers cette époque, les antipodes semblent atteindre leur complet épanouissement et arrivent à mesurer 160 μ dans leur grand diamètre sur 80 μ de diamètre transversal, en égalant presque en volume les organes similaires dans l'*Eranthis hiemalis* Salisb, signalés par Huss[1] comme exemple de plus grandes antipodes actuellement connues et ayant, d'après cet auteur, 180 × 60 μ. En même temps qu'elles s'accroissent, elles prennent une forme assez particulière d'une énorme tête renflée, allongée, parfois même un peu cônique, comme poussée, dans ce cas, au devant de l'oosphère, cette tête étant supportée par un pied, plus ou moins court et mince, qui est en communication par son bout inférieur avec le tégument adjacent.

---

[1] Les coupes en série des objets fixés et paraffinés étaient traitées soit par la fuchsine acide et le vert d'iode, soit par l'hématoxyline d'Ehrlich.

Mais ce n'est que dans les stades ultérieurs, à partir de la formation des premiers noyaux d'albumen et surtout dès après la fécondation, bien postérieure ici à celle du noyau secondaire, que les antipodes commencent à prendre des aspects de plus en plus curieux. Il se passe assurément un changement dans leur état chimique qui entraîne toute une série de modifications bien marquées.

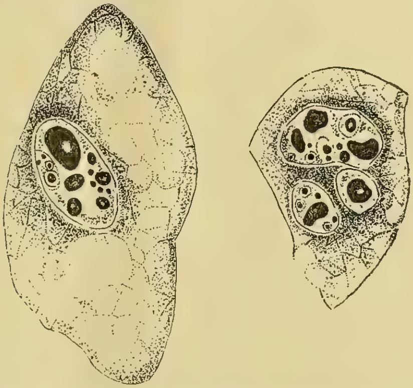


Fig. 3. — Début de la modification du noyau dans les antipodes.

D'abord leur forme peut notablement changer. De sphériques et parfaitement libres et distinctes l'une de l'autre qu'elles sont au début, à l'extrémité tournée vers le sommet du sac embryonnaire, elles deviennent de moins en moins arrondies, plus plates, quelquefois presque concaves. Comme des ballons tendus auparavant, elles se dégonflent, se dépriment et, d'une façon générale, se confondent, formant un ensemble nettement distinct de l'albumen qui progresse toujours vers le bas et arrive bientôt à leur proximité. Nous les retrouverons encore au cours de leur évolution affecter les formes anguleuses et parfois aussi assez régulièrement rhomboïdales.

---

[1] Huss, H.-A. loc. cit., 1906, p. 29.

Revenons cependant à ces antipodes au stade où nous les avons laissées, alors qu'un changement profond subi par elles, changement qui coïncide d'ailleurs avec le rôle qu'elles ont à remplir, retentit sur leur constitution.

Les sections transversales, pratiquées dans la profondeur du sac, permettent d'observer dès ce moment, trois, quatre ou même cinq segments, le plus souvent peu nettement délimités, leurs parois de séparation se superposant aux rayons du cercle qu'elles forment par leur ensemble. Le protoplasma qui remplit ces secteurs paraît de moindre richesse que dans les stades précédents : il se colore d'une façon moins intense par les mêmes réactifs et se creuse, en outre, de vacuoles arrondies ou ovales, un peu plus petites ou un peu plus grandes, particulièrement nombreuses à la périphérie, dans les portions qui servent probablement à conduire les substances nutritives. Leur contenu est cependant toujours très dense, très abondant et apte à fixer les colorants dans les couches autour et au contact des noyaux, là évidemment où se trouve la région essentiellement active et vivante de l'appareil. Par suite des divisions rapides, ces noyaux sont en grand nombre, on en compte jusqu'à onze et quatorze et parfois davantage, comme cela se retrouve aussi chez l'*Hepatica acutiloba* L., d'après Mottier[1] (dix à douze), chez le *Lysichiton,* d'après Campbell[2] (dix à douze), chez l'*Aster* (quatorze ou dix-neuf) d'après Opperman[3] et chez bien d'autres encore.

Nous devons signaler tout spécialement ces noyaux à allures étranges. N'est-ce pas là, à la vérité, le nœud de la question tout entière ? C'est facile de s'en convaincre en suivant les phases successives par lesquelles ils passent pour arriver à leur désagrégation définitive. Déjà très gros, sinon les plus gros du sac embryonnaire à leur origine, pouvant atteindre 13 × 10 μ, ils diminuent brusquement de grosseur au sortir de la première division et aux divisions suivantes, mais reprennent soudain à un moment donné et se mettent à grossir de plus en plus. Ils sont alors de 15 × 10 μ, de 18×10 μ, de 18×15 μ, etc. A mesure que le cytoplasma se vacuolise et s'en va insensiblement, eux, au contraire, s'amplifient et s'hypertrophient (fig. 3). Nous avons-là un remarquable exemple d'une relation intime entre le cytoplasma agissant sur les noyaux et les noyaux réagissant à leur tour, cas signalé d'ailleurs bien des fois dans les cellules, lorsqu'elles sont à l'état normal, tout aussi bien que dans les circonstances pathologiques (fig. 4).

---

[1] Mottier, D.-M. Contribution to the embryology of the Ranunculaceæ. *Bot. Gaz.*, XX, 1895.
[2] Campbell, D.-H. loc. cit., 189 .
[3] Opperman, M. loc. cit., 1904.

Surviennent ensuite les déformations des noyaux qui apparaissent de mieux en mieux à mesure que ces derniers avancent en âge. Ils vont acquérir à la longue des contours bien bizarres, ces contours irréguliers, lobés, sinueux, dentés en scie qui nous surprennent au premier abord. A leur intérieur, les nucléoles se montrent également hypertrophiés. Il faut noter leur richesse et la pauvreté relative en chromatine du nucléoplasma qui les entoure d'une pâle auréole, bin contrastant avec eux par sa coloration affaiblie. C'est à ce moment surtout et plus tard, pendant toute la durée de leur fonctionnement que les antipodes laissent voir ces fortes altérations de leurs noyaux qui vont constamment en s'accentuant (fig. 5).

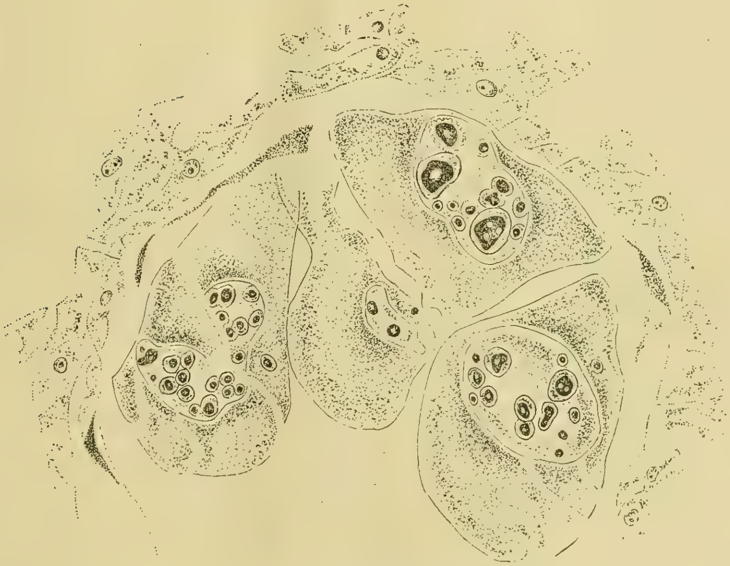


Fig. 4. — Antipodes fragmentées.

Dans les stades plus tardifs ces noyaux subissent, autant qu'on peut s'en rendre compte d'après les apparences que prennent parfois les nucléoles, une fragmentation. On les voit apparaître alors sous forme d'amas ou d'entassements volumineux et désordonnés. De calibres et d'aspects des plus variables, ces corps nucléaires se groupent de telle sorte qu'ils rendent les antipodes presque méconnaissables. En effet, on n'y peut plus reconnaître de structure cellulaire et le plasma n'y étant pas réparti d'une façon homogène, elles deviennent très lacuneuses, se vident même du cytoplasma à leur partie supérieure, alors que les noyaux ou plutôt les fragments nucléaires, au lieu d'occuper leur région centrale, tendent à se disséminer un peu partout. On ne sait pas vraiment si quelque mode de division leur est encore applicable. Comment se fait cette fragmentation ? Nous n'avons pu le constater

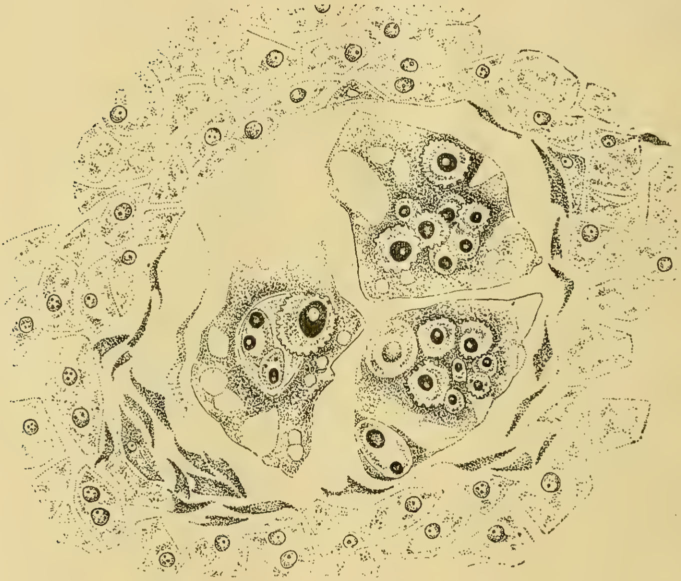


Fig. 5. — Suite du stade représenté en 4.

d'une manière certaine. Elle se serait opérée en tous cas assez rapidement pour que nous ne puissions la saisir sur le fait.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'indiquer quelques opinions émises à ce sujet. Arrêtons-nous tout d'abord un instant sur l'étude de Guignard[1], consacrée aux antipodes d'*Hepatica triloba*. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les quelques lignes qui nous intéressent plus spécialement dans cet ouvrage : « On ne voit pas les nucléoles, dit Guignard, s'allonger en forme de biscuits, ni la substance du noyau présenter un étranglement médian, comme il arrive dans la plupart des cas de fragmentation ; ils naissent plutôt au sein du protolasma nucléaire sous forme de granulations atteignant promptement un volume notable. Finalement, le noyau primitif est rempli de graines nucléaires et se fond dans le plasma qui l'entoure. Il y a donc ici, conclut-il, un processus spécial de fragmentation dans des organes dont le rôle est terminé. »

Il semble cependant, d'après les vues développées par Coulter[2] dans son étude comparative de cette même fleur et de *Thalictrum purpurascens,* qu'il y avait là un phénomène de division indirecte à caractères plus ou moins irréguliers.

Le *Lysichiton,* d'après Campbell[3], offre un cas de multiplication normale de ses trois antipodes, suivie d'une fragmentation probable de noyaux âgés.

C'est également le cas des espèces étudiées par Huss[4], chez lesquelles les divisions nucléaires, à l'intérieur des antipodes, obéissent généralement aux lois de la caryokinèse et aussi du *Tricyrtis hirta,* où les noyaux, en présentant toutes les apparences que l'on observe lors de la division directe, se divisent néanmoins, comme nous le dit Ikeda[5], par la voie caryokinétique.

Par contre, Merrell[6] aperçoit dans le *Silphium* trois, six ou huit antipodes multinucléées et, par exception, sept à huit noyaux, avec des indices d'une amitose.

Fait observé aussi par Billings[7] dans le *Stackhousia simonogyne,* une amitose suivie d'une fragmentation.

---

[1] Guignard, M. Sur l'origine du sac embryonnaire et le rôle des antipodes. *Bull. de la Soc. bot. de France,* T. 28, 1881.
[2] Coulter, J.-M. Loc. cit., 1898.
[3] Campbell, D.-H. Loc. cit., 1899.
[4] Huss, H.-A. Loc. cit., 1906.
[5] Ikeda, T. Loc. cit., 1902.
[6] Merrel, W.-D. Loc. cit., 1900.
Billings, F.-H. Loc. cit., 1900.

Mottier[1] et Overton[2], l'un pour l'*Aquilegia canadensis*, l'autre pour *Thalictrum purpurascens*, indiquent une fragmentation.

En poursuivant son enquête méthodique sur les Renonculacées, Guignard[3] décrit à une date plus récente, dans les antipodes quadrinucléées d'*Anemone nemerosa*, les noyaux hypertrophiés formant, également par fragmentation, des amas irréguliers qui se résorbent plus tard.

Enfin, Lötscher[4] observe chez les Renonculacées les divisions amitotiques assez fréquentes, ce qui est bien en accord avec les vues de Coulter. Ces divisions ne pourraient, toutefois, être invoquées comme un caractère de désorganisation, mais seraient plutôt une preuve en faveur d'une plus grande activité, tandis que la véritable dégénérescence se rapporterait au stade de la fragmentation.

Inutile d'allonger la liste. On voit assez, par ce qui précède, les difficultés que présente l'explication de ce phénomène. Il n'y a pas lieu, certes, de s'étonner qu'on y répond diversement.

Dans tous les cas, quels que soient les degrés ultimes et les résultats de déformations nucléaires, les phénomènes analogues par rapport au riche contenu cellulaire et au métabolisme du noyau sont indiqués, comme on le sait, dans toutes les cellules ayant une activité physiologique spéciale, fussent-ce des cellules émettant le nectar (au moment de l'anthèse), secrétant des ferments digestifs, ou des cellules excrétrices, ou bien encore des cellules, attaquées par un hôte dans les mycorhizes et, en particulier, dans les divers cas de parasitisme sous l'action de diverses causes excitatrices. En d'autres termes, toutes les fois que, pour des causes normales ou anormales, la cellule subit un accroissement d'activité elle manifeste une hypertrophie du cytoplasme et du noyau, accompagnée d'importantes modifications de structure[5].

D'autre part, ces faits ne sont-ils pas comparables jusqu'à un certain point à ceux que l'on observe à l'intérieur de l'anthère, lors de la formation de cellules de l'assise nourricière ? De bonne heure, à ce que nous en connaissons, leur contenu protoplasmique devient très abondant et les noyaux grossissent et augmentent en nombre, variable d'ailleurs avec les espèces considérées, puis aussi, s'hypertrophient et se fragmentent dans le plasma commun, à la suite de la formation d'un périplasmodium, pour être résorbés en entier par les cellules-mères polliniques. Dans le même groupe de phénomènes viennent se ranger les déformations nucléaires, si curieuses parfois, constatées dans les divers albumens.

---

[1] Mottier, D.-M. Loc. cit., 1895.

[2] Overton, J.-B. Parthenogenesis in *Thalictrum purpurascens*. *Bot. Gaz.*, XXXIII, 1902.

[3] Guignard, M. La double fécondation chez les Renonculacées. *Journ. de Botanique*, T. XV, 1901, p. 406

[5] Lötscher, P.-K. Loc. cit., 1905.

[5] Chodat, R. *Principes de botanique*, IIe éd., fig. 100.

Nous nous demandons alors si à cette apparence aussi particulière des antipodes du *Swertia longifolia* n'est pas réellement liée une activité exagérée, un surcroît de travail, et si ces appareils ne concourent, avec d'autres tissus du sac, au même but, ce seul but, du reste, auquel sont étroitement adaptées toutes les dispositions spéciales si variées que peuvent présenter dans leur organisation divers sacs embryonnaires et qui permettent d'assurer à l'embryon la nutrition nécessaire à sa croissance. Les antipodes auraient donc ici la valeur d'un organe nutritif de l'embryon, dépourvu, en effet, d'appareils suceurs propres ; elles lui fourniraient la nourriture par l'entremise de l'albumen, en servant, leur tour, d'intermédiaires entre ce dernier et le tégument. L'albumen, lui-même, vivrait, par conséquent, plus ou moins en parasite sur la plante, sur laquelle il a pris naissance. Aussi bien est-il intéressant de noter que peu de temps après la fécondation il est nettement formé dans sa couche périphérique de cellules plus petites, à paroi mince et à contenu dense, pourvues de gros noyaux surcolorés et étirés dans le sens des antipodes, ayant donc bien, lui aussi, l'apparence d'un tissu en suractivité de nutrition.

Par quelle force maintenant sont attirées les matières nutritives vers les antipodes et comment s'opère leur apport ? Ce sera la succession des phénomènes se rapportant au développement progressif du sac et de son tégument qui nous fournira la réponse. Pour que les antipodes puissent amener les aliments à l'albumen, et partant, à l'embryon, il faut bien admettre l'absorption directe par elles, sans doute par le travail de dissolution préalable, de substances nutritives à partir de cellules du tégument adjacent qui les avoisinent très immédiatement, par suite de la résorption précoce du nucelle. Les membranes de ces cellules demeurent en effet très fines, n'opposent donc pas de résistance sensible au passage de ces substances, amenées vers l'ovule, du funicule. De plus, nous n'avons jamais vu de tissu différencié spécial, comme on en a cité dans bien d'autres cas, qui à la façon de pseudochalaze des Composées, par exemple, pût être interprété comme système d'absorption et qui établirait en même temps la communication entre la chalaze et le sac embryonnaire. C'est tout au plus si les cellules serrées en un massif au-dessous des antipodes, d'abord peu importantes et perpendiculaires à l'allongement de l'ovule, s'allongent dans le sens radial en une file d'éléments plus ou moins cylindriques avec leurs noyaux souvent quelque peu allongés dans le même sens. Rarement ils en renferment deux, plus rarement encore ces noyaux sont multinucléolés. Un seul faisceau bien développé parcourt tout le long du placenta, mais il ne semble guère venir innerver le funicule, ni s'y ramifier en une chalaze. Aussi, l'hypostase est-elle à peine indiquée par quelques cellules, étirées en doigt de gant autour de la base du sac. Remarquons encore que les antipodes ne sont point gênées dans leur travail par la présence à la face interne du tégument unique d'une assise épithéliale qui, de par sa double fonction, l'une purement mécanique de protection du sac embryon, et l'autre digestive, toujours en faveur du sac, pourrait empêcher la communication directe de ce dernier avec le tégument ou, dans le second cas, ne serait pas inactive, mais rongerait à elle seule le tégument qui l'environnerait. Ce manque total de tapètes viendrait s'ajouter comme un argument de plus à l'appui de la manière de voir développée ici.

Et pourtant, nous assistons ici à une rapide destruction du tégument ovulaire, ce processus se faisant graduellement de dedans en dehors d'une façon plus ou moins régulière sur tout son pourtour ; il offre dans ses régions latérales presque les mêmes caractères que dans le voisinage des antipodes, avant même que l'albumen l'ait atteint. Fort épais dès le début, ne comportant moins de 8 à 9 assises dans l'ovule adulte, le parenchyme tégumentaire devient, par suite des progrès de résorption largement distant du sac et se retrouve, en définitive, presque entièrement digéré, renferme de larges vides, de cellules creuses, disloquées et informes. C'est à peine s'il garde à la maturité intacte l'assise la plus externe qui devient dans la suite le tégument séminal.

La marche du phénomène se résume par le tableau suivant, d'après les distances graduelles des antipodes au tégument, dont le rapport s'accroît sensiblement à mesure que l'œuf se différencie. Egale au 0 dans les tout premiers stades, elle est d'environ 2,5 μ au moment de la première division du noyau antipodial primitif, puis ce relève au chiffre de 6 à 8 μ au stade de divisions ultérieures, de 10 μ peu de temps avant la fécondation, de 12 μ au moment même de cet acte, et de 15-16 μ bientôt après, chiffre que nous voyons passer à celui de 20 μ vers l'époque du premier cloisonnement transversal de l'œuf pour atteindre ensuite 50 μ, 70 μ et plus dans les stades avancés, en désignant par le micron un millième de millimètre.

On conçoit aisément dès lors combien grand doit être le pouvoir digestif et absorbant des antipodes du *Swertia longifolia*. Et alors ne semble-t-il pas vraisemblable que leur énorme surface absorbante soit en rapport avec le volume prodigieux du tissu à digérer, ce tissu étant fourni par l'excessive épaisseur du tégument même? Ainsi donc, au contact des faits, on est obligé de reconnaître que la tâche dévolue aux antipodes dans le cas étudié réside parfaitement bien en digestion, absorption et conduction.

Contrairement à ce qu'on observe dans la généralité d'autres familles et aussi chez les Gentianes différentes, où, d'apré Billings[1] et Guérin[2], elles se résorbent avec l'apparition de l'albumen, les antipodes du *Swertia longifolia* manifestent leur activité vitale pendant un temps bien plus long. Elles se maintiennent, en effet, fort tardivement· Lorsque l'embryon, par suite des cloisonnements successifs, édifie plusieurs étages superposés de cellules au sommet d'un albumen plurisérié, elles sont encore bien visibles au bout opposé du sac embryonnaire, mais déjà quelque peu réduites. A partir de ce moment elles s'usent incessamment. Bientôt leur plasma tout entier s'appauvrit et se perd, les corps nucléaires se résorbent et s'effacent à leur tour. On aperçoit encore quelque temps ces organes épuisés, en voie de dégénérescence.

En résumé, l'étude du *Swertia longifolia* nous porte à penser que son appareil antipodial constitue un chapitre important de la physiologie de l'embryon.

Laissant de côté leur origine, nous sommes amenés ainsi à les considérer au même titre que les haustoriums, projetés par le sac embryonnaire ou par l'albumen dans les tissus de l'ovule et dont le rôle physiologique est manifeste, comme des organes de haute importance pour le développement de l'embryon.

En comparant les antipodes du *Swertia longifolia* à celles des Gentianes, on voit qu'à part leur vitalité beaucoup plus longue et intense la différence essentielle consiste en ce qu'elles ont des noyaux multiples, tirant leur origine d'une division ultérieure, apparemment amitotique de leur noyau primitif, tandis que les Gentianes ont toujours, d'après les données de Guérin, leurs antipodes uninucléées, dont les divisions normales sont accompagnées d'un cloisonnement distinct. Il est un point à remarquer en outre, c'est que jamais nous n'avons pu les constater dans le *Swertia longifolia* aussi symétriques, orientées avec autant de régularité que GUÉRIN les représente dans certaines figures, ainsi, par exemple, sur celle du *Gentiana campestris*[1] ou bien encore celle du *Gentiana germanica*[1].

---

[1] Billings, F.-H. Loc. cit., 1901.
[2] Guérin, P. Loc. cit., 1903.

On pourrait, peut-être, les rapprocher, dans une certaine mesure, de ces Renonculacées chez lesquelles les auteurs signalent des antipodes à croissance exagérée et à noyaux nombreux et où ces noyaux, arrivés à une certaine étape de leur existence, présentent sensiblement les mêmes symptômes d'hypertrophie et de fragmentation que nous venons d'exposer.

---

[1] GUÉRIN, P. Loc. cit., 1903, fig. 2, p. 102 et fig. 4, p. 103

Sur le suçoir de l'*Arisarum vulgare* Targ. Tozz. et le rôle de la région chalazienne du sac embryonnaire

par

Madame Rose JACOBSON-PALEY

(Communiqué en séance du 10 juin 1917)

Nous avons eu l'occasion de montrer, il y a peu de temps, dans l'*Arum maculatum* L., la présence d'un haustorium chalazien très nettement caractérisé, le premier exemple qui ait été signalé dans les Aracées.

Nous avons encore à signaler, dans la même famille, un autre exemple de suçoir non moins accentué offert cette fois-ci par l'*Arisarum vulgare* Targ. Tozz.

Les figures ici, comparées avec celles de l'*Arum maculatum*, où le phénomène a été suivi dans toutes ses phases, montrent qu'il existe, pour le point qui nous occupe, entre ces deux espèces une parfaite ressemblance. Pour ne pas répéter les figures absolument analogues que nous avons donné pour l'*Arum maculatum,* nous ne reproduisons que les dessins indispensables et ne résumons ici que les étapes essentielles de la différenciation progressive du suçoir.

Le noyau secondaire issu d'une fusion précoce et complète de noyaux polaire est normalement fécondé, au milieu du sac, qui a la structure générale et typique des Aracées. Après une première division mitotique et la migration graduelle, vers les pôles de noyaux fils, suivie aussitôt d'une séparation en deux moitiés très dissemblables du sac lui-même, le supérieur subit des mitoses répétées et forme, dans le haut du sac brusquement rétréci, un tissu continu d'albumen.

Le noyau inférieur ne se divise pas. Il acquiert plus de vigueur, triple-quadruple de volume, et les processus métaboliques à son intérieur se révèlent manifestement. Toujours situé très bas, un peu audessous de l'insertion de l'épithelium, il s'entoure d'un riche réseau plasmique dans lequel de nombreuses granulations s'accumulent et qui prend l'aspect amiboïde. Son nucléole suit ce mouvement, s'accroît notablement et subit des modifications de forme très appréciables.

Au stade bien précis où l'œuf subit son premier cloisonnement et l'albumen se ronge en deux séries longitudinales, on aperçoit les premières ébauches du suçoir tubuleux qui s'avance très rapidement, suivant la verticale, vers la chalaze, et se développe en un organe puissant. Il suit l'expansion du sac et se renfle tout à coup fortement à son bout antérieur.

Amené par ce grand allongement en contact avec le tégument il s'ouvre un passage, ici, comme chez l'*Arum maculatum*, en trouant, en corrodant les contenus des cellules refoulées et disloquées.

Plus tard, dès l'époque où on reconnaît déjà, au sommet du sac, un jeune embryon composé d'un petit massif de cellules, plongé dans l'albumen qui vient, de son côté, encapuchonner le haustorium, ce dernier, parvenu à sa structure adulte, est constitué d'un cytoplasme vacuolaire avec une large bande de cytoplasme dense et homogène dans ses régions latérales et supérieure, à proximité du noyau hypertrophié, en suractivité nutritive évidente.

La position caractéristique du noyau haustorial pour l'*Arum maculatum* se vérifie donc dans l'*Arisarum vulgare*, où il offre régulièrement les mêmes caractères et prend aussi une valeur physiologique d'appareil élaborateur de nourriture. Pendant la période très active il montre des traînées de chromatine enchevêtrées, associées à des fragments nucléolaires diversement conformés, enclavés dans la nucléoplasme et fixant énergiquement l'hématoxyline ferrique.

En envahissant l'aire du noyau, ces corps se lobent, se ramifient, s'échancrent plus ou moins profondément, prennent des formes souvent très allongées, filamenteuses, en crochet ou bourgeonnantes, se creusent de vacuoles, s'étirent et s'étalent à leur aise, en augmentant considérablement leur surface. Nous attirons l'attention sur ces aspects très frappants. Connus dans les littératures zoologique et surtout botanique ils sont les témoins les plus démonstratifs d'un métabolisme intense.

Dans ce sac emmuré dans sa double enveloppe et tapissé intérieurement de tapètes, serrées en palissades, — les antipodes, si nettes, aux stades homologues, ailleurs, chez l'*Arum* et certaines autres Aracées, paraissent être constamment absentes. A partir de l'époque de la fécondation, ou bien déjà auparavant, nous n'en observons aucun cas. Ajoutons d'ailleurs que, faute de matériaux suffisamment jeunes, l'examen de stades antérieurs n'a pas pu être effectué.

Le rôle du haustorium est donc bien réellement indiqué et par sa situation intermédiaire entre l'albumen et le tégument, et par la série des réactions chimiques dont il est le siège incessant. Evidemment, ici encore cet appareil, *seul* en communication libre avec le tégument qui devient un dépôt de réserves alimentaires abondantes, est éminement chargé de pourvoir aux développements ultérieurs de l'embryon enfermé avec l'albumen dans le sac, protégé lui-même d'une façon efficace par les tapètes cutinisées contre l'immixtion des éléments étrangers.

Il prend une grande vigueur et dévore tout ce qui se trouve à sa portée. Au cours du développement de l'œuf en embryon on suit les étapes graduelles de la résorption centrifuge, ample et rapide, du tégument ovulaire; le trou s'élargissant de plus en plus mesure l'énergie de la pénétration du suçoir dans le parenchyme, surtout massif à cet endroit et depuis l'épiderme jusqu'aux limites du sac littéralement farci d'amidon.

Nous voici donc en présence d'un système complexe qui, ayant désormais à sa disposition la totalité des matériaux nutritifs, contribue puissamment aux fonctions d'apsorption avec les phénomènes osmotiques et diffusifs qui l'accompagnent et à celles d'assimilation et d'élaboration nutritives.

Le travail chimique consiste apparemment dans le fait qu'à la suite d'une action digestive énergique les substances nutritives passent dans le haustorium sous forme des dextrines et des sucres, en même temps que l'emmagasinement d'amidon dans le tégument disparaît. En tout cas, dans aucun moment de sa durée ni le haustorium lui-même, ni la mince zone du tégument immédiatement au-dessous du haustorium n'en contiennent pas trace.

Nous nous demandons si la tendance, si curieuse à la production des suçoirs, réalisée dans deux cas cités existe également chez les autres représentants de la famille.

En tenant compte de documents fournis par la bibliographie nous trouvons dans les figures qu'avait publiées, à l'époque déjà lointaine, Hofmeister pour la graine dans l'*Arum orientale* (p. 7, fig. 4) et celles plus récentes de Gow concernant l'albumen de l'*Ariseama triphyllum* (p. 42, fig. 19) des images trop semblables aux nôtres, pour le même stade, pour qu'elles puissent s'accommoder d'une interprétation différente. Les phénomènes échappent cependant à l'interprétation de ces auteurs, et cette inconcevable immense vacuole qu'ils avaient parfai-

---

[1] Hofmeister, W., *Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobild der Phanerogamen*, II, Monocotyledonen, Leipzig (1861).

[2] Gow, J. E., *Embryogeny of « Arisæma triphyllum »*, Bot. Jaz., Vol. XLV, p. 38-44, Chicago (1908).

tement vue et figurée au-dessous de l'embryon n'est donc certainement pas autre chose que le canal complètement évidé du haustorium qui persiste d'ordinaire jusqu'aux derniers stades de l'accroissement de la graine.

Il est donc permis de supposer que l'existence de suçoir d'un même type, avec une évidence pour les espèces étudiées, avec une extrême probabilité pour les autres, puisse constituer un des caractères de plus importants d'une certaine subdivision de la famille ou de la famille tout entière. Les observations demandraient à être étendues à d'autres groupes. L'étude qui sera continuée fournira une documentation beaucoup plus large.

Une des questions que cette étude soulève et qui n'a pas encore reçu de solution définitive doit nous arrêter ici un instant. Quelle interprétation faut-il donner aux phénomènes s'accomplissant au cours de l'évolution embryonnaire dans la base de l'ovule et du sac?

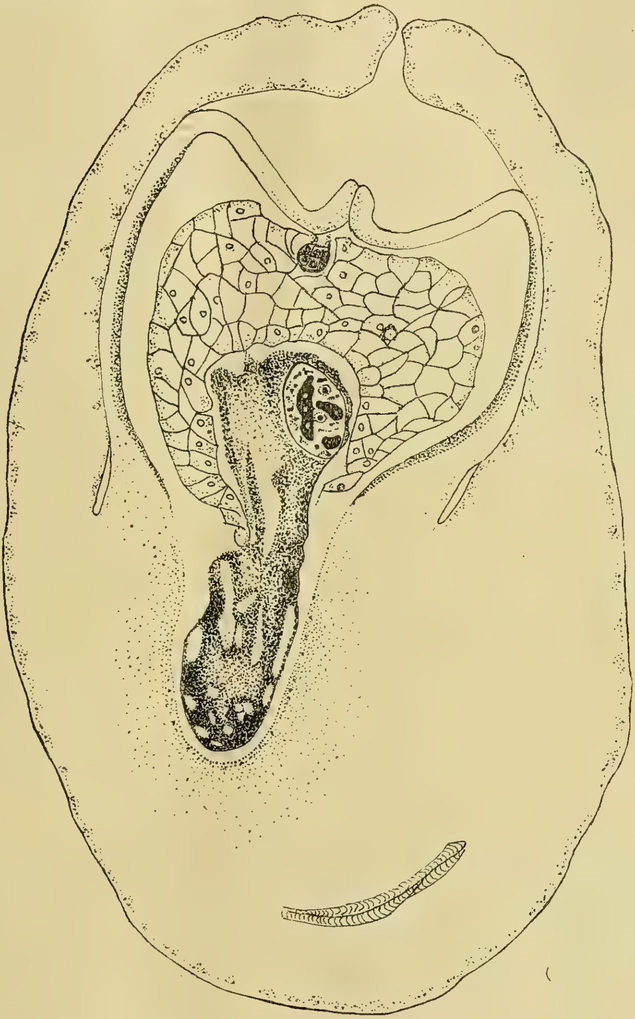
L'analyse directe de ces phénomènes apporte une intéressante confirmation à la théorie nutritive, dont il a été déjà question à plusieurs reprises et qui implique, outre la fonction purement mécanique et passive, d'ancrer solidement le sac dans le jeune âge, une participaticipation active de cette portion du prothalle femelle dans la physiologie de l'embryon.

L'*Arisarum vulgare* apporte un complément à l'étude des sacs embryonnaires dotés de suçoirs chalaziens et antipodes très différenciés, où cette activité nutritive s'exagère et apparaît avec une extrême clarté. Ce rôle bien défini de la base du sac vis-à-vis de l'embryon est aujourd'hui, dans les divers groupes d'Angiospermes, un fait assez généralement admis, autant qu'il semble résulter des recherches nombreuses.

L'*Arum* fournit surtout des figures absolument décisives pour cette interprétation. Dans cette espèce, on peut lire, sur les préparations, toute l'histoire de l'édification de l'embryon, et c'est dans le fonctionnement de la région envisagée, en tous cas, que réside le secret de sa nutrition. En prenant un développement prédominant dans la base de l'ovule, le tégument se trouve différencié en réservoir de substances nutritives qui est la source directe où les appareils spécialisés, adaptés à ce travail, les puisent pour entretenir leur activité et alimenter, par les produits de cette activité, la croissance de l'embryon. Le contenu amylacé se localise dans une large zone médiane autour des antipodes.

Si l'on s'adresse à des stades avancés, on constate que la consommation est vite épuisée, et le processus de résorption correspond assez exactement à l'évolution de l'embryon.

Il existe ici, entre le tégument, les antipodes et le suçoir, entrant successivement en fonction, des rapports fixes de position et une intime communauté d'action, chacun prend sa part, plus ou moins grande, dans le résultat définitif.



L'observation vitale, contrôlée par l'examen de coupes fixées et colorées, l'ensemble de processus cytologiques et chimiques, particulièrement intéressants à noter, révèlent, à toute évidence, la valeur nécessaire et productive de ce système.

Les caractères très spéciaux qu'il offre dans son développement inusité, sa différenciation physiologique, le but poursuivi en commun, ces divers points qui ont un intérêt considérable au point de vue de la démonstration de la vraie valeur de la base du sac, s'expliqueraient difficilement par l'hypothèse défendue de nos jours par M. Ernst et ses collaborateurs qui cherchent la raison d'être de tous ces phénomènes dans l'excédent d'apport des matériaux nutritifs. L'état de riche nourriture ne doit pas être le seul facteur à invoquer.

Devant la concordance des renseignements fournis par de nombreuses plantes appartenant d'ailleurs à des groupes éloignés, en conformité avec ce que nous avons observé chez le *Sweertia longifolia* et plus récemment chez l'*Arum maculatum* et l'*Arisarum vulgare,* nous n'hésitons pas à conclure, à l'encontre de cette opinion, que dans bien des cas la région chalazienne du sac embryonnaire, étant spécialement préposée aux fonctions nourricières, intervient effectivement dans l'évolution de l'embryon et prend par là une signification propre.

Elle nous apparaît alors comme une sorte de système *sui generis.* Cette conception du rôle de la partie basilaire du sac se maintient comme un point d'appui incontestable pour toutes les considérations et les recherches sur les sacs embryonnaires à suçoirs chalaziens et antipodes très développées.

La pensée première de Westermaier[1], émise depuis à peu près vingt-trois ans, reparaît donc toujours dominante.

Je prie M. le Professeur Robert Chodat d'accepter l'expression de mon respectueux dévouement et de ma très vive reconnaissance pour m'avoir proposé ce travail et fourni le matériel qu'il avait récolté aux environs de Hyères (Var) et pour les conseils et l'encouragement que j'ai constamment trouvé auprès de lui.

Cette recherche a été faite au laboratoire de l'Institut Botanique de Genève au semestre d'été de 1920.

---

[1] Westermaier, M.: *Zur Embryolog. d. Phaner., insbesond. ü. d. sogennan. Antipoden, Nova Acta d. K. Leop-Car.* Deutsch. Acad. d. Naturf., Bd. 57, Halle (1897).

Recherches expérimentales sur la Morphogénèse des Stomates

par
Laurent REHFOUS
Docteur ès sciences

(*Communiqué en séance du 9 février 1920*)

Sur le conseil et sous la direction de M. le professeur CHODAT et pour faire suite à un précédent travail sur les stomates[1], nous avons entrepris quelques recherches[2] expérimentales sur la morphogénèse de ces appareils ; nous avons étudié la façon dont ils réagissent vis-à-vis du milieu et avons été amenés à considérer, chez les plantules du « Zea mays » (race américaine) que nous avons utilisées à cet effet, deux catégories distinctes d'appareils, les *coléoptiles* d'une part et les *plumules* d'autre part.

I

A. STOMATES DES COLÉOPTILES DU « ZEA MAYS »

Nous avons d'abord examiné l'origine et la formation des stomates sur des plantules se développant normalement et nous avons pu nous rendre compte que tout se passe exactement comme M. le professeur CHODAT l'a constaté précédemment chez *Buxus sempervirens* et moi-même chez *Evonymus japonica*[3].

En effet, des coupes faites dans de toute jeunes coléoptiles, puis sur d'autres progressivement plus âgées, nous montrent que, comme dans les cas cités plus haut, le stomate se forme à partir d'une cellule-mère (fig. 1) ; cette cellule-mère se cloisonne, puis la paroi qui sépare les deux cellules de bordure encore unies, se différencie en cellulose et pectose ; il y a ainsi formation d'une lamelle moyenne pectosique et c'est par dissolution de cette dernière, qu'a lieu la séparation des cellules de bordure[4].

---

[1] Lt REHFOUS. Université de Genève, Inst. botanique. Thèse : *Etude sur les stomates*, p. 73, 1917.

[2] Toutes les recherches ont été faites à partir d'un *même matériel.*

[3] R. CHODAT. *Principes de Botanique*, p. 310, Genève, 1911.

[4] Toutes les figures représentées au cours de ce travail ont été dessinées à la chambre claire.

Les lumens, tout d'abord très larges, se réduisent par épaississement des parois; mais cette réduction ne se fait que sur des coléoptiles plus âgées, à peu près au moment où la plumule encore enfermée s'apprête à sortir.

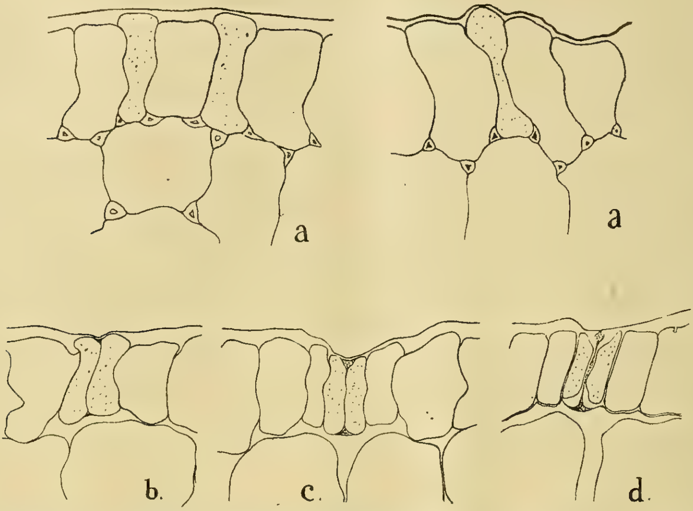


Fig. 1. — Coléoptiles normalement développées : cellules-mères de stomates et stomates en voie de formation.

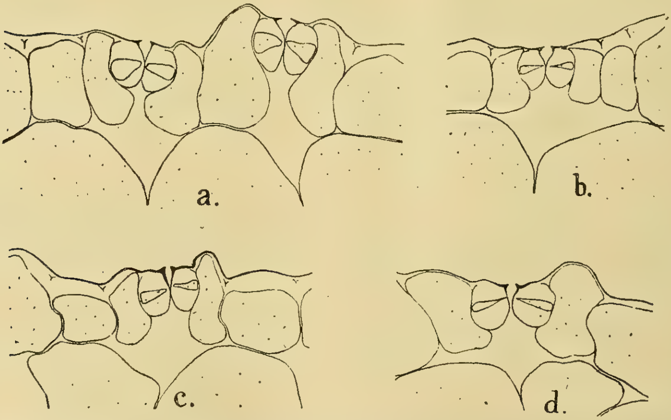


Fig. 2. — a, b, c, d. Coléoptiles normalement développées : stomates entièrement constitués de différents âges.

La figure 2 (a, b, c, d), nous montre des coupes passant à travers des coléoptiles d'âges très différents.

L'examen de cette figure est surtout intéressant parce qu'il nous montre qu'à partir d'un certain moment les variations des cellules de bordure sont presque nulles; en effet, nous ne constatons qu'une seule différence, c'est dans la figure 2 (a), où les lumens sont un peu moins réduits que dans les suivants; il n'existe presque pas de différence entre cette figure 2 (a) et les figures 2 (c) et 2 (d) et cependant nous avons alors à faire à des coléoptiles beaucoup plus âgées dont la dernière surtout, vivement colorée en rouge, renfermait une plumule de quinze centimètres de haut, tandis que dans le cas 2 (a), elle vient à peine d'apparaître. Tout cela nous indique donc une réduction brusque des lumens, au moment du dégagement de la plumule et, en général, une remarquable *fixité de ces stomates,* par rapport à *l'âge des coléoptiles.*

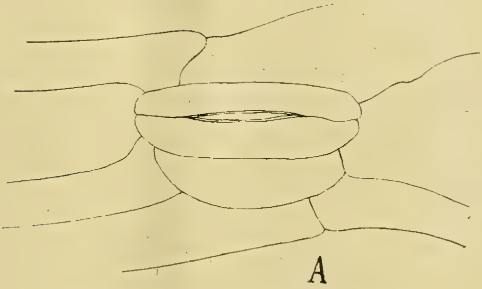


Fig. A. — Coléoptile. Stomate de face.

Par leur forme générale, les cellules de bordure rappellent beaucoup celles rencontrées chez le type *Gladiolus-Helleborus* et non pas celles du type « Graminée », qu'on aurait pu s'attendre à rencontrer sur les coléoptiles du « Zea mays ». Il y a ainsi une *différence fondamentale* entre le stomate de la *coléoptile* et celui de la *feuille proprement dite.*

Cette différence se retrouve et tout aussi bien marquée, chez les stomates vus de face; on peut facilement s'en rendre compte en examinant la figure A ci-dessus (stomate de coléoptile, de face) et en la comparant avec la figure B[1] représentant un stomate de plumule, également vu de face; comme on le voit, un grand nombre de caractères sépare profondément ces deux types.

---

[1] Page 104.

B. INFLUENCE DES DIVERS FACTEURS SUR LA STRUCTURE DES STOMATES DES COLÉOPTILES DU « ZEA MAYS »

a. *Influence de la nutrition.* — Les premières expériences que nous ayons faites ont consisté à faire varier le facteur *nutrition.*

En effet, dans le cas précédent, les plantules s'étaient développées dans un cristallisoire, renfermant la quantité d'eau suffisante à leur développement; nous avons, cette fois-ci, remplacé cette eau par diverses solutions de Detmer (Dt $^1/_{10}$: fig. 3 (a et b); (Dt $^1/_3$: fig. 4 (a et b), enfin (Dt $^1/_1$: fig. 5 (a et b).

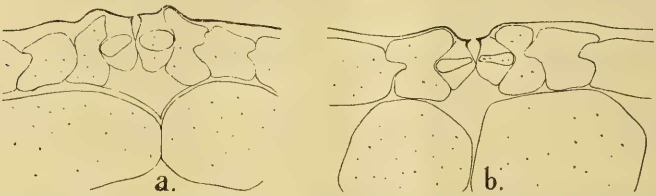


Fig. 3. — a, b. Stomates de coléoptiles développées dans une solution de Detmer $^1/_{10}$.

Nous avons pu constater au cours de ces expériences, que la croissance des plantules a été, dans les trois cas, à peu près la même, quoique cependant légèrement plus rapide dans Det $^1/_1$.

Les figures 3, 4 et 5 représentent des stomates se trouvant sur des coléoptiles, exactement de même âge, avec plumules bien développées (au moment de l'étalement de la première feuille).

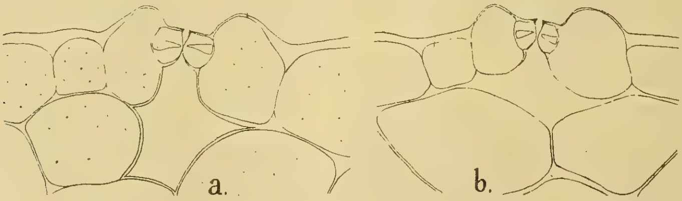


Fig. 4. — a, b. Stomates de coléoptiles développées dans une solution de Detmer $^1/_3$.

Toutes les conditions étant les mêmes (âge, humidité, lumière, etc.), nous pouvons donc conclure en disant que les variations obtenues au cours de ces trois expériences, sont bien dues uniquement à l'action variée des divers milieux nutritifs.

Les variations consistent principalement en une *réduction progressive des lumens,* en relation avec la concentration du milieu nutritif; plus la concentration du milieu sera grande, plus le caractère *xérophyte* du stomate sera marqué (fig. 5, a et b); il y a donc une corrélation étroite entre le *xérophytisme* et la *concentration du milieu*. Cette constatation fut déjà faite d'ailleurs il y a quelques années par W. VISCHER[1], mais elle se rapportait à l'anatomie végétale en général et non pas à l'appareil stomatique.

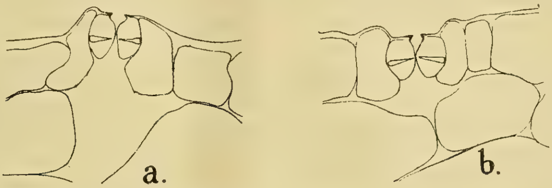


Fig. 5. — a, b. Stomates de coléoptiles développées dans une solution de Detmer $^1/_1$.

b) *Suppression de l'albumen.* — Nous avons enlevé l'albumen à de toute jeunes plantules et nous en avons examiné les coléoptiles après plus d'un mois. La croissance de ces plantules a été lente; au bout de six semaines, la hauteur des coléoptiles ne dépassait pas un centimètre et demi en moyenne; mais, comme l'a déjà constaté VAN TIEGHEM[2], le développement de l'embryon en jeune plante verte, sans le concours de l'albumen, est donc chose possible. Nous avons rencontré deux types de stomates sur les coléoptiles ainsi développées : le type représenté par la figure 6 (a) et celui de la figure 6 (b).

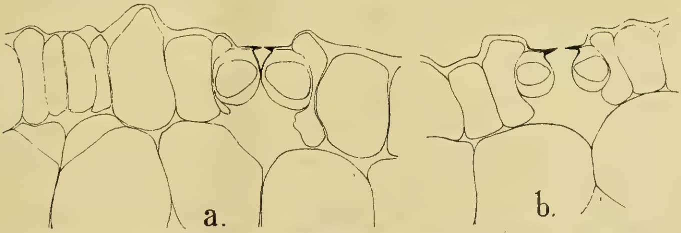


Fig. 6. — a, b. Stomates de coléoptiles développées sans albumen.

Par leur forme générale, ces deux types se ressemblent beaucoup; la différence consiste surtout dans le fait que l'un des deux (fig. 6, b) reste toujours largement ouvert, rappelant ainsi un stomate aquifère.

---

[1] VISCHER, W. Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Jugend- und Folgeformen xerophiler Pflanzen. Flora 1915.

[2] VAN TIEGHEM. Recherches physiologiques sur la germination. *An. Sciences nat.*, V^e^ série, p. 205, 1873.

Dans les deux cas, les cellules de bordure ont une section circulaire avec un très large lumen; l'anticline dorsale est extrêmement mince et permet des échanges directs et faciles avec la cellule annexe.

c) *Suppression de l'albumen et du scutellum.* — Nous avons mis germer des graines de maïs; au bout de trois jours, alors que la radicelle mesure un centimètre de longueur environ, nous avons enlevé albumen et scutellum; ainsi mutilées, les plantules se développent fort mal, elles périssent presque toutes, sauf deux, dont la hauteur totale (plumule comprise), après plus d'un mois, atteint deux centimètres à peine.

Des coupes à travers ces coléoptiles minuscules, nous ont révélé la présence de deux types de stomates, l'un très fréquent (fig. 7, a et b) et l'autre rencontré quelquefois mais rarement (fig. 7, c).

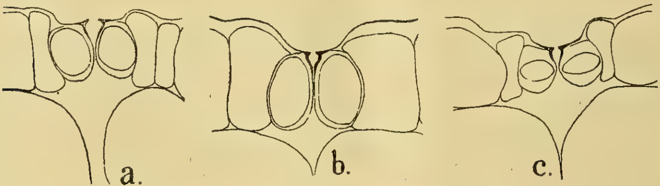


Fig. 7. — a, b, c. Stomates de coléoptiles développées sans albumen et sans scutellum.

Le premier de ces types est caractérisé par la grosseur exagérée des lumens des cellules de bordure, tandis que ces derniers sont beaucoup plus réduits chez le second type.

Les cellules ont donc pu se développer; mais, faute de nutrition suffisante, les membranes n'ont pas eu la possibilité de s'épaissir; la suppression du scutellum a donc accentué encore ce que nous avions constaté dans le cas précédent.

d) *Influence de la lumière.* — Nous avons ensuite étudié le rôle que jouent diverses radiations lumineuses, l'absence des rayons chimiques et enfin l'absence de lumière sur le développement de l'appareil stomatique.

1. *Lumière orange-jaune* (après quinze jours)
2. *Lumière violette* (après quinze jours)

Les plantules de « Zea mays » placées sous deux cloches de Sachs, dont l'une contenant une solution de $K_2 CR O_3$ à 1 °/oo (lumière orange-jaune) et l'autre une solution de $Cu SO_4 + N H_3$ à 1 °/o (lumière violette), se sont développées avec la même rapidité.

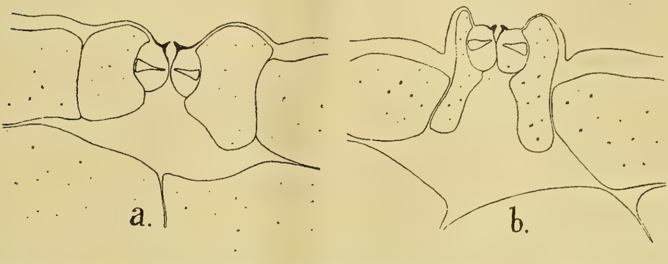


Fig. 8. — a, b. Stomates de coléoptiles développées en lumière orange-jaune.

Il est intéressant de constater que les résultats obtenus sont, dans les deux cas, à peu près pareils. En effet, les types de stomates rencontrés, semblables par la forme des cellules de bordure et la grosseur des lumens, ne varient que par la surélévation de l'appareil stomatique (fig. 8 b et 9 a).

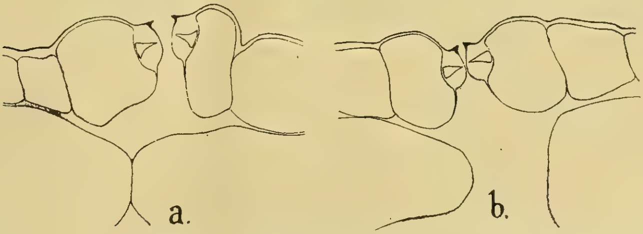


Fig. 9. — a, b. Stomates de coléoptiles développées en lumière violette.

On peut en conclure que le stomate, au cours de ces expériences, réagit bien plus vis-à-vis d'une *atténuation de la lumière*, que vis-à-vis de telle ou telle radiation.

L'expérience suivante nous en donne d'ailleurs la preuve.

3. *Lumière blanche atténuée.* — Nous avons placé d'autres plantules dans un cristallisoire recouvert d'une large assiette, de ce fait, la lumière se trouvait fortement atténuée.

L'examen des fig. 10 (a) et 10 (b) nous montre les résultats obtenus après trois à cinq semaines.

Les stomates sont toujours du même type avec un lumen cependant légèrement plus grand que dans les fig. 8 et 9 ; mais, par contre, tout l'appareil se trouve surélevé et même d'une façon encore plus marquée que précédemment.

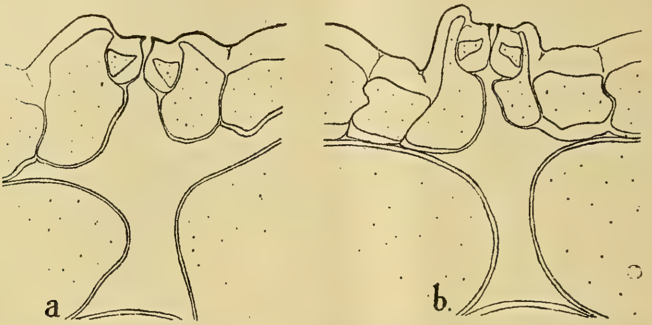


Fig. 10. — a, b. Stomates de coléoptiles développées en lumière blanche atténuée.

Si les épaississements des cellules annexes et épidermiques sont plus fortement marqués que dans les fig. 8 et 9, il faut l'attribuer à l'âge. En effet, les plantules examinées en lumière blanche atténuée étaient d'environ deux semaines plus âgées.

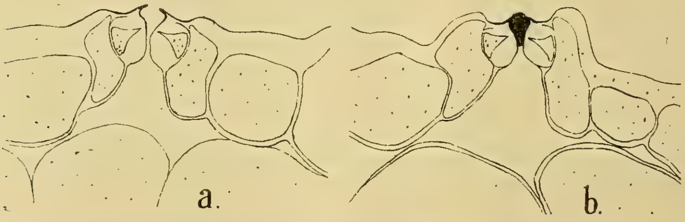


Fig. 11. — a, b. Stomates de coléoptiles développées à l'abri des radiations chimiques.

Il y aurait donc là une analogie avec les types de stomates surélevés rencontrés quelquefois sur les plantes de sous-bois.

4. *Absence de radiation chimique.* — Nous avons placé les plantules sous une cloche enduite de gélatine mélangée précédemment à une solution de *sulfate de quinine* (60 gr. par litre). Cette solution arrête

en effet les rayons ultra-violets sans diminuer d'une manière appréciable l'éclairement intérieur du bocal ; c'est cette solution que SACHS et plus tard Cas. DE CANDOLLE[1] employèrent au cours de leurs expériences sur la formation des fleurs. La fig. 11 (a et b) nous montre les résultats de cette expérience, résultats en tous points semblables à ceux obtenus en lumière atténuée et en lumière jaune et violette. L'absence des rayons ultra-violets n'a donc joué aucun rôle dans la formation du stomate.

J'ai rencontré quelquefois un type à cellules de bordure écartées mais avec obstruction de l'ostiole par un bouchon de cire (fig. 11 b).

5. *Influence de l'obscurité.* — Des coupes à travers des coléoptiles de plantules développées dans l'obscurité, après une quinzaine de jours, nous montrent que, privée de lumière, la plante est totalement désorientée ; en effet, si nous examinons la fig. 12 (a, b, c, d, e, f, g) nous voyons une série de stomates, les uns à peu près normaux (a), d'autres largement ouverts (b), d'autres à cellules de bordure inégalement développées (c, d), d'autres dont l'ostiole est obturée par un bouchon de cire plus ou moins développé (e), d'autres, enfin, en voie de formation mais arrêtés dans leur croissance par épaississement des membranes ; tous ces cas (c à g) sont le résultat de *phénomènes tératologiques* remarquables dus au manque de lumière ; nous devons également noter la minceur des anticlines dorsales des cellules de bordure, minceur que l'on retrouve dans tous les cas figurés ci-dessous et qui permet un échange rapide entre les cellules de bordure et annexes.

II

A. STOMATES DES PLUMULES DU « ZEA-MAYS »

L'origine et le développement du stomate sur les jeunes plumules sont absolument pareils, à ce que nous avons observé chez les coléoptiles ; il est donc inutile d'y revenir ; cependant, nous avons constaté ici une différence dans la rapidité avec laquelle le stomate se développe.

En effet, sur de très jeunes plumules, encore complètement enfermées dans les coléoptiles, les stomates sont déjà entièrement constitués, absolument typiques et semblables à ceux rencontrés sur des

---

[1] C. de CANDOLLE : Etude de l'action des rayons ultra-violets sur la formation des fleurs. *Org. des Sc. ph. et nat.* Trois. période, t. XXVIII, p. 205. Sept. 1892.

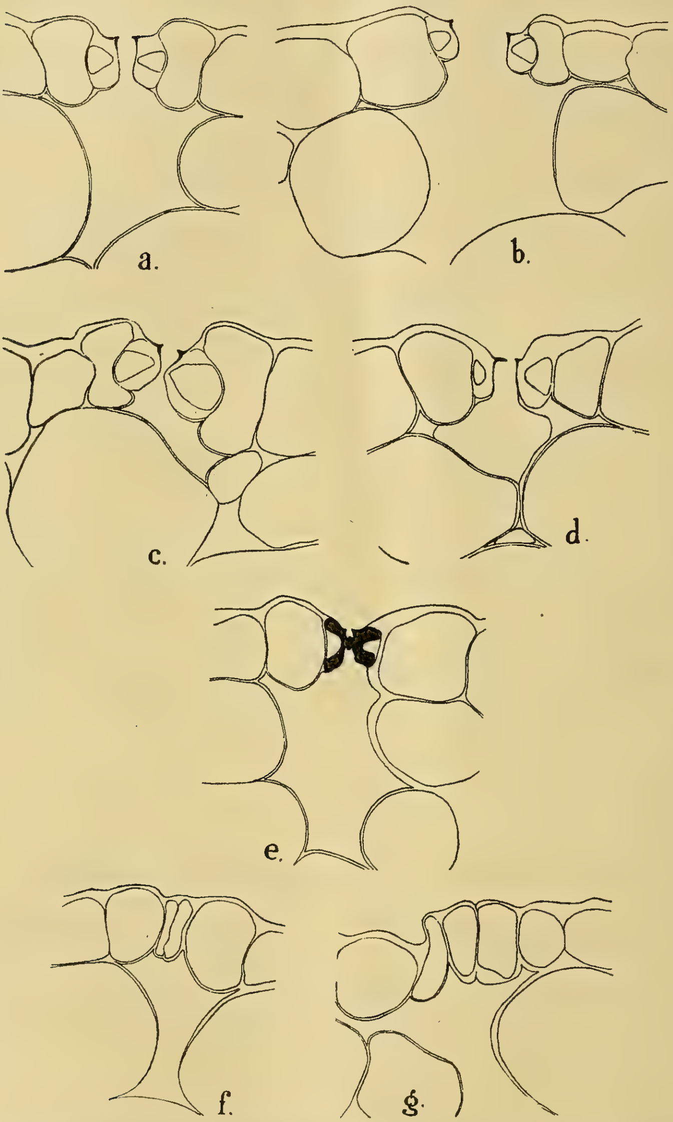


Fig. 12. — a, b, c, d, e, f, g. Stomates de coléoptiles développées dans l'obscurité.

feuilles largement étalées. Ceci nous indique d'une part que sur les plumules, comme sur les coléoptiles, la variation des stomates, suivant l'âge de la plante, est pour ainsi dire nulle, et, d'autre part, cette rapidité de développement nous montre la faculté qu'ont les stomates des feuilles de pouvoir entrer en fonction d'un instant à l'autre.

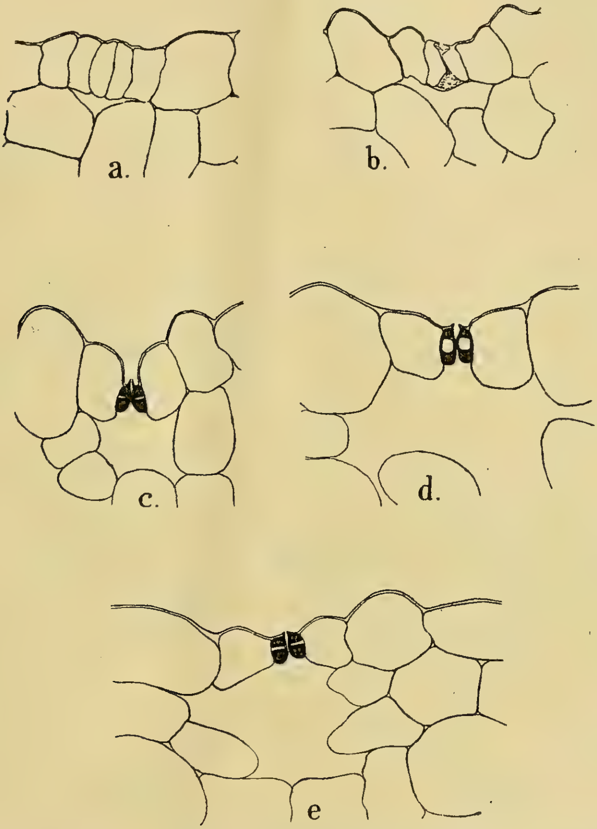


Fig. 13. — a, b, c, d. Stomates de plumules développées normalement ; cellules-mères de stomates ; stomates en voie de formation et stomates entièrement constitués de différents âges.

Sur les plumules extrêmement jeunes, enfermées dans de toute jeunes coléoptiles, nous avons trouvé des cellules-mères divisées (fig. 13 (a); puis, sur des feuilles un peu plus âgées, venant de sortir de la coléoptile, nous avons constaté la présence de cellules de bordure déjà différenciées (13 b) selon le mode décrit précédemment.

Enfin, sur les feuilles bien étalées de jeunes plantules, nous trouvons un type très uniforme, le type « graminée » parfait, aux sections équatoriales transversales à lumens très étroits (fig. 13 (c); cependant, quelquefois, mais très rarement, les lumens restent plus gros (fig. 13 (d).

Enfin, pour terminer, nous avons fait une section dans une feuille beaucoup plus âgée, largement étalée, appartenant à une jeune plantule de 15 cm. de hauteur environ; ici aussi, le type reste absolument pareil, seules les cellules épidermiques sont du côté extérieur légèrement plus épaisses (fig. 13 (e).

Nous représentons enfin le stomate de la plumule, vu de face (fig. B); il présente, lui aussi, tous les caractères d'un stomate typique de graminée.

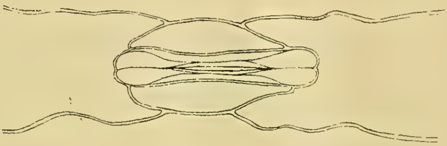


Fig. B. — *Plumule :* Stomate de face.

B. INFLUENCE DES DIVERS FACTEURS SUR LA STRUCTURE DES STOMATES DES PLUMULES DU « ZEA MAYS »

Nous avons ensuite répété ces diverses expériences sur les feuilles; toutes ont été fixées au moment de leur étalement après un nombre de jours sensiblement pareil.

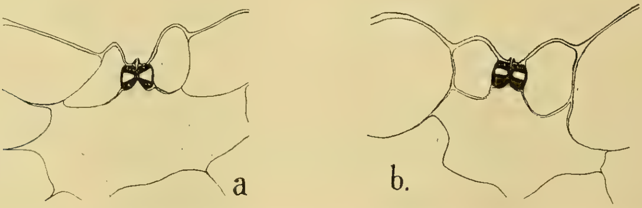


Fig. 14. — a, b. Stomates de plumules développées dans une solution de Detmer ¹/₁₀.

a) *Influence de la nutrition.* — Sur les divers liquides nutritifs de Detmer (Det. 1/10; Det. 1/3; Det. 1/1), les résultats sont sensiblement pareils. Nous n'avons trouvé, en effet, aucune différence entre les stomates des feuilles développées sur Det. 1/1 et Det. 1/3; les cellules de bordure semblables par leur forme et leur grandeur ont des lumens étroits (fig. 15 a et b); cette réduction des lumens constitue la seule différence entre ces stomates et ceux obtenus sur Det. 1/10 (fig. 14 a et b).

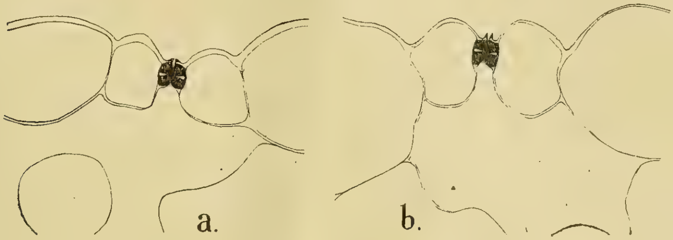


Fig. 15. — a. b. Stomates de plumules développées dans des solutions de Detmer $^1/_1$ et Detmer $^1/_3$.

Nous pouvons dire que le type représenté par la fig. 15 (a et b) correspond en tous points à celui des fig. 13 (c) et 13 (e).

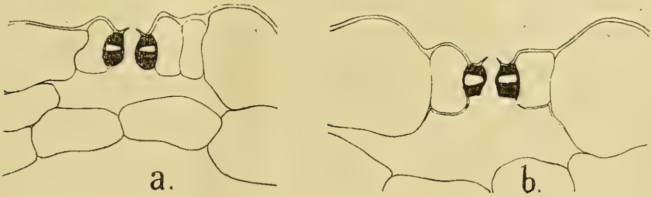


Fig. 16. — a, b. Stomates de plumules développées sans albumen.

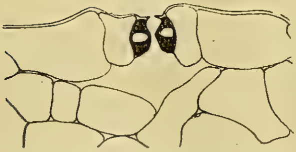


Fig. 17. — a, b. Stomates de plumules développées sans albumen et sans scutellum.

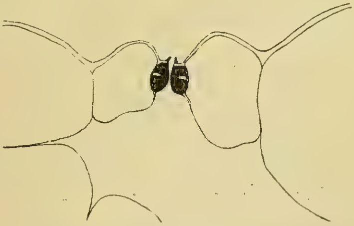


Fig. 18. — Stomates de plumules développées en lumière orange.

b) *Développement des plantules sans albumen.*

c) *Développement des plantules sans albumen et sans scutellum.* — Dans ces deux cas, les stomates obtenus sont très semblables, ils sont caractérisés par des lumens plutôt gros et l'écartement des cellules de bordure, laissant ainsi le stomate ouvert (fig. 16 a et et b; 17). Par leur forme générale, ils rappellent infiniment le type normal.

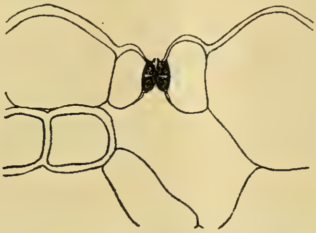


Fig. 19. — **Stomates de plumules développées en lumière violette.**

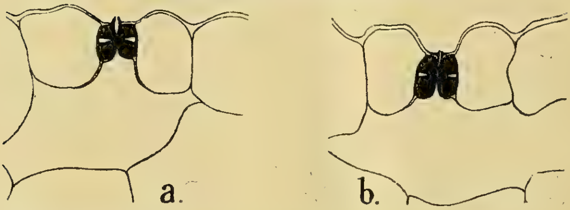


Fig. 20. — **a, b. Stomates de plumules développées en lumière blanche atténuée.**

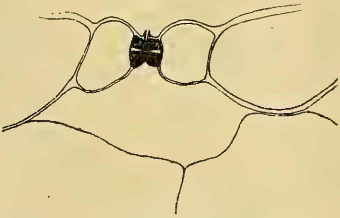


Fig. 21. — **Stomates de plumules développées à l'abri des radiations chimiques.**

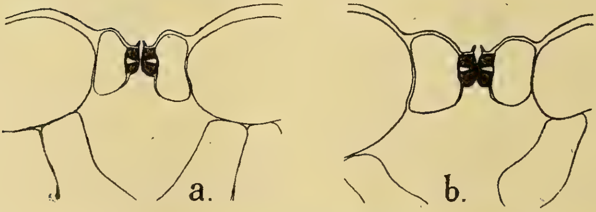


Fig. 22. — a, b. Stomates de plumules développées dans l'obscurité.

d) *Influence de la lumière.* — Les diverses radiations lumineuses, orange-jaune, violette, la lumière blanche atténuée, l'absence de rayons ultra-violets, l'obscurité, n'ont influencé en rien le développement des stomates des plumules; un rapide examen des fig. 18, 19, 20 a et b, 21, 22 a et b nous en convaincra et fait ressortir leur *remarquable fixité*.

Au cours de nos recherches, nous avons eu l'occasion d'observer une anomalie assez intéressante.

La coléoptile d'une plantule de « Zea mays » a crû de la façon suivante: ses bords se sont développés à la façon des feuilles, avec la même nervation, une vive coloration verte, tandis que le reste se maintenait normal.

Nous avons, au bout de deux semaines, examiné les deux portions différentes de cette coléoptile anormale, et nous avons obtenu deux types de stomates bien distincts; l'un sur les bords, semblable en tous points à celui rencontré sur les feuilles, et l'autre sur la partie normalement développée de la coléoptile, absolument pareil à ceux des coléoptiles.

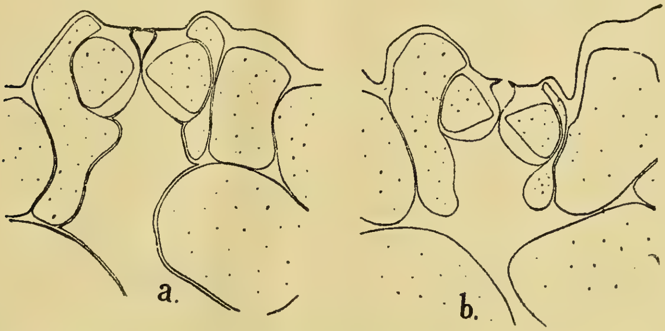


Fig. 23. — a, b. Stomates de coléoptiles âgées dépourvues de leurs plumules et examinées après trois semaines.

Ceci nous donna l'idée de supprimer la plumule sur des plantules déjà bien développées, âgées de trois semaines environ, ne laissant ainsi que la coléoptile.

De cette façon, la fonction principale de cet appareil étant modifiée et cette fonction devenant principalement assimilatrice, c'est-à-dire semblable à celle remplie par la feuille, il était intéressant de voir si ce changement de fonction entraînerait également une modification dans la structure de l'appareil stomatique.

Nous avons obtenu un type de stomate très constant (fig. 23 a et b), aux énormes cellules de bordure, munies de larges lumens et entourées de cellules annexes présentant d'assez fortes proliférations.

A part sa grosseur exagérée, très caractéristique, ce stomate se rapproche beaucoup du type normal rencontré chez les coléoptiles et surtout de celui développé sans albumen ; c'est, au fond, une *extension du type coléoptile*. Mais ce qu'il y a surtout d'intéressant, c'est de constater qu'il se rapproche du type « Helleborus ». Les *conclusions* de cette première expérience sont donc *négatives*.

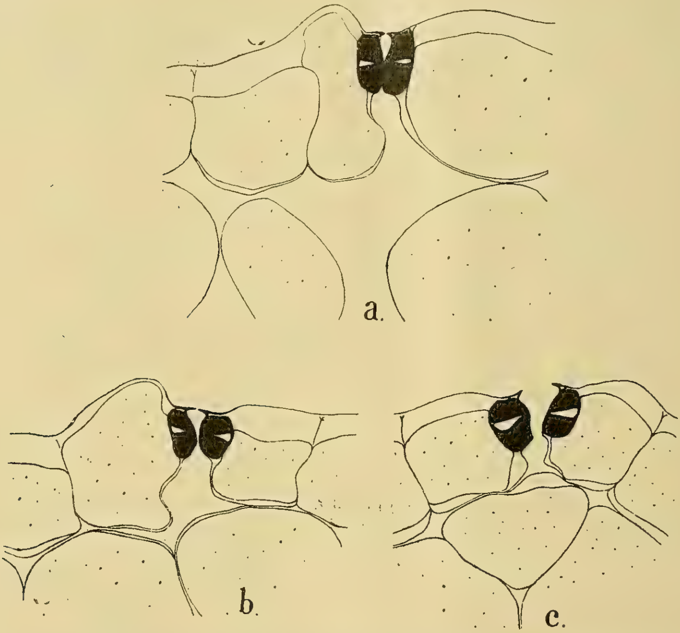


Fig. 24. — a, b, c. Stomates de coléoptiles privées de leurs plumules dès leur plus jeune âge et examinées après trois semaines.

Nous avons alors recommencé la même expérience, mais dans d'autres conditions ; au lieu de supprimer les plumules tardivement, nous les avons enlevées à de toute jeunes coléoptiles alors qu'elles y étaient encore enfermées.

Ces coléoptiles, ainsi privées de plumules, se sont développées normalement, tout en verdissant légèrement.

L'examen des stomates rencontrés sur ces coléoptiles ainsi développées et après trois semaines environ, nous a montré que ces appareils s'étaient considérablement modifiés en vue de leur nouvelle fonction; la fig. 24 (a, b, c) nous le prouve; nous avons ainsi transformé le type coléoptile en type plumule, c'est-à-dire en type « graminée » normal.

CONCLUSIONS

I. *Le caractère ancestral et juvénile des coléoptiles* est nettement marqué; sa différenciation encore mal établie se traduit par une remarquable faculté de ses stomates, de *réagir intensément* sous *l'influence des différents facteurs.*

II. *Grande spécialisation des feuilles* d'où *réaction* pour ainsi dire *nulle* de ses stomates dans leur développement vis-à-vis des *facteurs extérieurs.*

III. *Différence fondamentale entre le stomate de la coléoptile et celui de la feuille proprement dite.*

IV. Ayant constaté que *les origines du stomate* (type coléoptile) et du stomate (type plumule) sont absolument semblables et qu'elles sont pareilles en tous points à celles de types de stomates variés (Buxus, Evonymus, Iris, etc.), nous pouvons en conclure que les divers types de stomates *(Iris-Conifères ; Gladiolus-Helleborus ; Buxus-Graminée)*, rencontrés aujourd'hui dans la nature, ont probablement *une seule et même origine ;* ils se sont modifiés au cours de leur développement par suite de genres de vie différents et sous l'action de facteurs divers.

V. *Par changement de fonction de la coléoptile, transformation du type « stomate coléoptile » en type « stomate plumule ».*

Nous ne voulons pas terminer sans remercier Monsieur le Professeur R. Chodat pour les conseils qu'il a bien voulu nous donner et pour tout l'intérêt qu'il a porté à notre travail.

De l'action de conditions extrêmes sur la structure du stomate du « Zea Mays »

par

Laurent REHFOUS
Docteur ès sciences

(Communiqué en séance du 14 juin 1920)

Dans un précédent travail[1], nous avons étudié le rôle de plusieurs facteurs, tels que nutrition, radiations lumineuses et chimiques, obscurité, sur la morphogénèse des stomates des plantules du « Zea Mays » ; ces expériences avaient toutes été faites soit dans des cristallisoires, soit sous des cloches, renfermant une quantité d'humidité relativement forte.

Il nous a donc paru intéressant d'étudier ce qu'il advient si l'on prive ces plantules[2] de cette humidité, en les plaçant dans un dessicateur, par exemple ; ceci nous amena à faire toute une série d'expériences dans ce même ordre d'idées, expériences qui nous montrent bien quels sont les facteurs nécessaires à l'apparition chez les stomates et leurs cellules voisines de plusieurs caractères xérophytes. Les résultats obtenus, que nous allons énumérer et décrire, ne concernent que les stomates des coléoptiles ; en effet, comme nous l'avions constaté déjà lors d'un précédent travail, cette fois-ci encore, les stomates des plumules ont fait preuve au cours de ces diverses expériences d'une remarquable fixité.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

I. *Les plantules plongent leurs racines dans l'eau, elles sont placées dans un dessicateur.*

Nous avons tout d'abord placé une série de plantules de « Zea Mays » sur des flacons remplis d'eau et hermétiquement fermés, ne laissant passer que les radicelles ; ces flacons ont été ensuite placés dans un dessicateur. Les plantules se sont développées tout à fait normalement bien que leur croissance fût quelque peu ralentie ; au bout de douze jours, au moment où la première feuille commençait à s'étaler, nous avons fixé les coléoptiles dans l'alcool.

---

[1] Lt. Rehfous. Recherches expérimentales sur la morphogénèse des stomates. *Bul. Soc. bot. de Genève,* 2^me^ série, Vol. XII, n^os^ 1, 2, 3 et 4, 1920.

[2] Plantules de « Zea Mays », race américaine, de même provenance que celles utilisées précédemment.

La figure 1 a, nous montre le type de stomate obtenu ; il ressemble en tous points à ceux que nous avions observé au cours du développement normal des plantules dans notre précédent travail ; si les cellules de bordure elles-mêmes n'ont pas changé, il n'en est pas de même du reste de l'épiderme ; en effet, nous constatons tout d'abord une forte cutinisation et un épaississement considérable des périclines externes des cellules épidermiques ; les chambres sous-stomatiques sont souvent plus réduites, comme dans la figure 1 b par exemple ; nous avons constaté la présence de nombreux stomates anormaux à cellules de bordure inégalement développées (fig. 1 b), ou fortement aplaties dans leur partie médiane, comme si les grosses cellules annexes les entourant avaient exercé sur elles une forte pression ; nous avons trouvé aussi de nombreuses cellules-mères de stomates arrêtées dans leur développement ; ce fait surtout, est intéressant car il nous montre que la plante peut tout aussi bien se protéger par une réduction du nombre de ses stomates que par une transformation adéquate de la structure de ceux-ci.

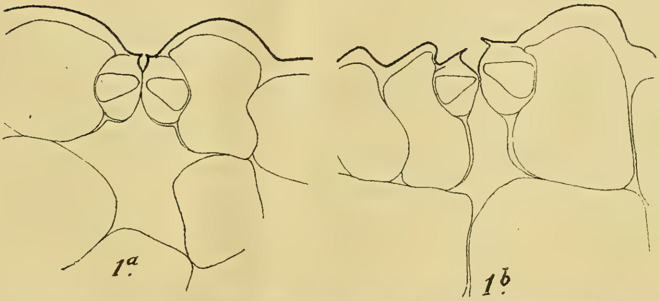


Fig. 1 a et b. — Stomates de coléoptiles développées dans un dessicateur ; les flacons sont remplis d'eau ; après douze jours : type normal (a) ; exemple de type anormal (b).

Nous avons répété deux fois cette expérience et les résultats sont toujours restés semblables.

Cependant, il convient d'ajouter que parmi les plantules observées, tandis que toutes se sont développées d'une façon normale et active, une seule, probablement moins vigoureuse, eut une croissance très ralentie; nous avons alors examiné cette plantule et avons été surpris de rencontrer un type de stomate très constant (fig. 2), différent du précédent par la forme des cellules de bordure et surtout par celle des cellules annexes, souvent divisées et proliférant fortement dans la chambre sous-stomatique qu'elles réduisent ainsi considérablement; beaucoup de ces stomates présentent un bouchon de cutine entre les deux cellules de bordure, fermant ainsi complètement l'ostiole. Ces appareils stomatiques rappellent beaucoup par leur aspect général ceux de « Buxus »; cette constatation fait bien ressortir le lien de parenté des types « Buxus » et « Graminée ».

Nous avons également rencontré sur cette coléoptile de nombreuses cellules-mères non développées.

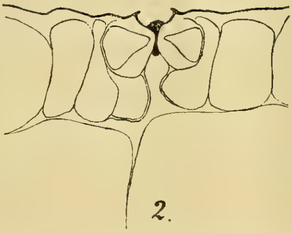


Fig. 2. — Mêmes conditions; ce stomate appartient à une plantule moins vigoureuse et s'étant développée beaucoup plus lentement; il rappelle le stomate de « Buxus ».

II. *Les plantules plongent leurs racines dans des solutions de Detmer, de concentrations variées; elles sont placées dans un dessicateur.*

Une série de plantules furent placées sur des flacons remplis de solutions de Detmer de concentrations variées (Dt. $^1/_{10}$; Dt. $^1/_1$ simple; Dt. $^1/_1$ triple).

Voici ce que nous avons observé; tandis que les radicelles crûrent avec la même rapidité, il n'en fut pas de même des plantules elles-mêmes.

Dans Dt. $^1/_{10}$, l'étalement de la première feuille se fit au bout de cinq jours; au bout de sept dans Dt. $^1/_1$ simple, tandis que dans Dt. $^1/_1$ triple la feuille ne se dégagea de la coléoptile qu'après huit jours et resta enroulée ; il est donc clair que la croissance est rigoureusement inversément proportionnelle à la concentration des solutions nutritives.

La figure 3 représente le type de stomate rencontré sur les coléoptiles ayant poussé dans Dt. $^1/_{10}$; ce type est constant ; il est caractérisé par une forte cutinisation (plus forte que sur les figures 1 et 2), l'épaississement des péricIines externes des cellules épidermiques et le plus souvent par l'aplatissement considérable des cellules annexes dans leur partie médiane, accompagné de fortes proliférations ; il faut, en outre, noter un léger enfoncement des cellules de bordure, dû, comme nous le verrons plus loin, à la surélévation de la partie supérieure des cellules annexes. Le type rencontré dans Dt. $^1/_1$ simple est très voisin du précédent, nous ne l'avons donc pas représenté.

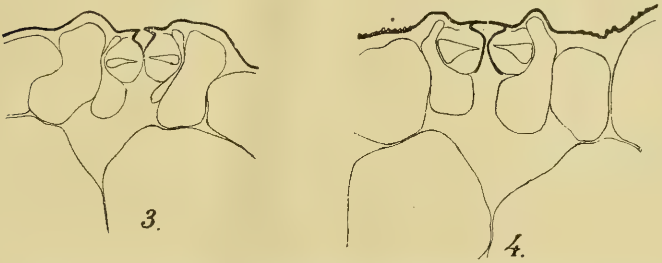


Fig. 3 et 4. — Stomates de coléoptiles développées après douze jours dans un dessicateur ; les flacons sont remplis de solutions de Detmer $^1/_{10}$ et $^1/_1$ (fig. 3) ; de Detmer $^1/_1$ triple (fig. 4).

Dans Dt. $^1/_1$ triple, les stomates (fig. 4) des coléoptiles dont la croissance fut si lente, varient peu, si ce n'est par une cutinisation de tout l'épiderme et un épaississement des péricIines externes des cellules épidermiques, encore bien davantage marqués que précédemment ; chez plusieurs, nous avons trouvé de petits bouchons de cutine entre les becs des cellules de bordure et une réduction extrême des chambres sous-stomatiques ; quant à l'enfoncement du stomate, il aurait une tendance à augmenter.

Ces expériences sur solutions variées, répétées une seconde fois, donnèrent des résultats identiques.

III. *Solutions de Detmer de concentrations variées; Dessicateur; Etuve.*

Les plantules de « Zea Mays » ont été placées dans des solutions de Dt. $^1/_1$ × 100 × 50 × 10 × 7 $^1/_2$ × 5; ces flacons furent disposés dans un dessicateur placé lui-même dans une étuve réglée à 30° environ; cette étuve située devant une fenêtre fut exposée pendant trois heures chaque jour à l'action directe des rayons solaires, amenant ainsi une élévation momentanée de la température de 15° environ; le maximum atteint fut de 48°.

Après trois jours, les plantules plongeant leurs racines dans les solutions de Dt. $^1/_1$ × 100 et × 50 commencent à se flétrir; nous les avons fixées de suite dans l'alcool; les trois autres (Dt. $^1/_1$ × 10 × 7 $^1/_2$ × 5) sont encore en parfait état; leur croissance, comme nous l'avons constaté dans les cas cités plus haut, est d'autant moins rapide que la concentration du milieu est plus forte; ceci confirme ce que l'on constate dans la nature; en effet, comme on le sait, les plantes xérophytes sont caractérisées entre autres par des croissances ralenties.

Les plantules (Dt. $^1/_1$ × 5) ont déjà leurs plumules dégagées des coléoptiles, ce n'est pas encore le cas des autres (Dt $^1/_1$ × 7 $^1/_2$ et × 10); mais, on peut cependant dire que l'étalement des premières feuilles se fit presque simultanément, à quelques heures d'intervalle seulement; deux jours après, les plantules (Dt. $^1/_1$ × 10 et × 7 $^1/_2$) commencent à souffrir tandis que celles sur Dt. $^1/_1$ × 5 sont en pleine vigueur; c'est dans cet état que nous avons fixé le tout. Comme il n'existe pas de différences appréciables entre les résultats obtenus sur Dt. $^1/_1$ × 10 et × 7 $^1/_2$ et entre Dt. $^1/_1$ × 100 et × 50, nous ne décrirons que ceux obtenus dans Dt. $^1/_1$ × 5 × 10 et × 100). Voyons tout d'abord ce que donnèrent les coléoptiles développées dans ces conditions et plongeant leurs racines dans une solution de Dt. $^1/_1$ × 5).

L'épiderme est tout d'abord recouvert d'une très forte cutinisation et les périclines externes de ses cellules sont très épaissies; quant aux stomates eux-mêmes (fig. 5 a et b), ils sont caractérisés par des cellules de bordure toujours très fortement écartées, aux becs cutinisés parfois immenses, aux lumens plutôt larges; l'enfoncement de l'appareil est faible; quant aux cellules annexes, souvent très minces, fortement aplaties, quelquefois divisées, elles prolifèrent fortement dans la chambre sous-stomatique; la réduction de cette dernière est considérable.

Ce qui constitue un caractère nouveau et intéressant, c'est l'occlusion complète de l'ostiole et de la plus grande partie de la chambre sous-stomatique par une sécrétion spéciale; cette sécrétion, qui n'est pas pectosique, que l'on retrouve dans les méats intercellulaires des tissus et qui recouvre souvent la plus grande partie de l'épiderme, est formée de matières graisseuses; en effet, ces énormes bouchons et ces corps arrondis se colorent en rose par la teinture d'alkanna, ils absorbent, bien que légèrement la cyanine, également l'acide osmique; ils sont solubles dans l'éther; l'apparition de ces bouchons est très probablement due à l'action de phénomènes tératologiques, causés par l'élévation anormale et exagérée de la température.

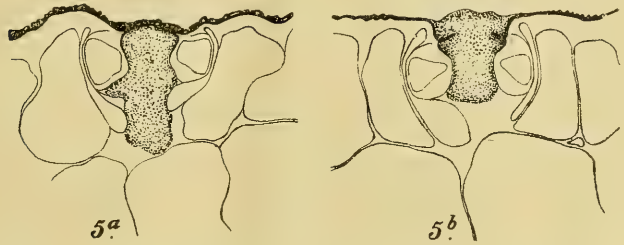


Fig. 5 a et b. — Stomates de coléoptiles après cinq jours de croissance, développées dans un dessicateur, sur solution de Dt $^1/_1 \times 5$: le dessicateur étant placé dans une étuve réglée à 30° et exposée au soleil, la température monta jusqu'à 48°.

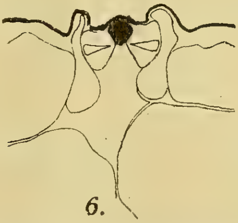


Fig. 6. — Mêmes conditions; sur Dt. $^1/_1 \times 10$ et après deux jours.

Sur Dt. $^1/_1 \times 10$ (fig. 6), nous retrouvons les mêmes caractères en ce qui concerne les tissus eux-mêmes (forte cutinisation, épaississement des périclines externes des cellules épidermiques); par contre, les cellules de bordure toujours écartées, sont beaucoup plus petites avec des lumens plus réduits; l'ostiole est fermée, non plus par un large bouchon de matières graisseuses, mais seulement par une petite masse de cutine, qui remplit l'espace compris entre les becs et les recouvre même ; l'enfoncement du stomate est déjà plus marqué.

Par leur grandeur différente et par la réduction de leurs lumens, ces stomates se rapprochent déjà passablement de ceux rencontrés sur les plumules.

Si l'on compare les stomates que nous venons de décrire avec ceux obtenus sur les coléoptiles poussant dans une solution de Dt. $^1/_1 \times 100$, nous retrouvons également une forte cutinisation et un épaississement marqué des péricIines externes des cellules épidermiques ; les cellules de bordure, par contre, sont fort différentes ; leurs lumens sont extrêmement larges et ovales et elles sont le plus souvent écartées (fig. 7 a), quelquefois cependant, mais rarement, elles sont appliquées l'une contre l'autre (fig. 7 b) ; les cellules annexes aplaties prolifèrent peu ; les chambres sous-stomatiques sont réduites ; tout ceci nous fait supposer que nous nous trouvons en présence d'une forme primitive, d'une forme arrêtée ou gênée dans son développement ; elle est en tous cas très voisine de celles observées, lors de précédentes recherches et obtenues sur des coléoptiles développées après suppression de l'albumen et du scutellum. Les bouchons de matières graisseuses, tout-à-fait semblables à ceux décrits plus haut (fig. 5 a et b), réapparaissent et remplissent entièrement la chambre sous-stomatique de même que les méats intercellulaires ; cette substance s'étend aussi légèrement sous la couche de cutine, surtout dans le voisinage des stomates ; ceux-ci sont faiblement enfoncés.

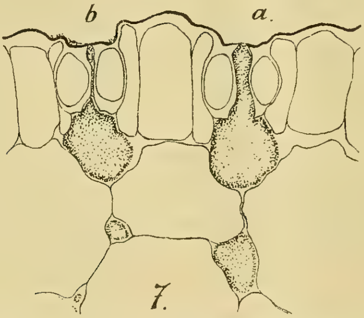


Fig. 7. — Mêmes conditions ; sur Dt. $^1/_1$ $\times$ 100 et après trois jours.

Monsieur le professeur R. Chodat nous conseilla de répéter cette expérience avec des solutions de mêmes concentrations, mais dans des conditions différentes; nous avons cette fois-ci réglé l'étuve à 40° et nous avons exposé chaque jour nos plantules pendant cinq heures à cette température; ouvrant ensuite l'étuve, la température retombait brusquement à environ 18° ou 20°. Par ces brusques changements de température, ces solutions concentrées, nous réalisions les conditions fréquemment rencontrées dans certains pays chauds.

Voici ce que nous avons observé : la croissance a été la même pour les individus poussant sur Dt. $^1/_1 \times 5 \times 7\,^1/_2 \times 10$, par contre, elle a été pour ainsi dire nulle sur Dt. $^1/_1 \times 50$ et $\times 100$.

Nous avons tout d'abord examiné les individus sur Dt. $^1/_1 \times 100$; semblables à ceux obtenus dans les mêmes conditions sur Dt. $^1/_1 \times 50$, ils sont caractérisés par des cellules épidermiques très allongées, extrêmement épaissies du côté externe et par une cutinisation considérable; quant aux stomates, nous n'en avons trouvé aucun entièrement développé, ils sont tous en voie de formation (fig. 8); ces appareils, comme les plantules elles-mêmes, ont donc subi un arrêt de croissance; pas une des feuilles ne s'est dégagée des coléoptiles.

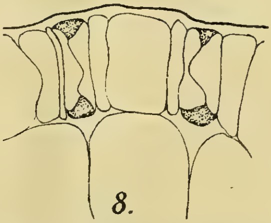


Fig. 8. — Stomates de coléoptiles en voie de formation après huit jours; elles se sont développées dans un dessicateur sur solution de Detmer $^1/_1 \times 100$. Le dessicateur était placé chaque jour pendant cinq heures dans une étuve réglée à 40°.

Quant aux trois autres catégories de plantules (Dt. $^1/_1 \times 10 \times 7\,^1/_2 \times 5$), leur croissance a été rapide, partout la même; nous avons constaté qu'après dix jours pas une des feuilles (pourtant dégagées depuis longtemps) ne s'était déroulée; probablement est-ce un mode de protection de la plante contre le danger de la dessication.

Ces trois catégories de plantes ayant donné les mêmes résultats, nous ne décrirons que ceux obtenus sur Dt. $^1/_1 \times 5$, représentés par les figures 11, a, b, c. Nous retrouvons également ici les mêmes caractères que ceux cités déjà : les épaississements des périclines externes (bien que moins forts), les proliférations des cellules annexes, la réduction des chambres sous-stomatiques qui est parfois complète (fig. 11 c); dans ce cas, la cellule sous-jacente elle-même contribue, par prolifération, à cette occlusion de la chambre.

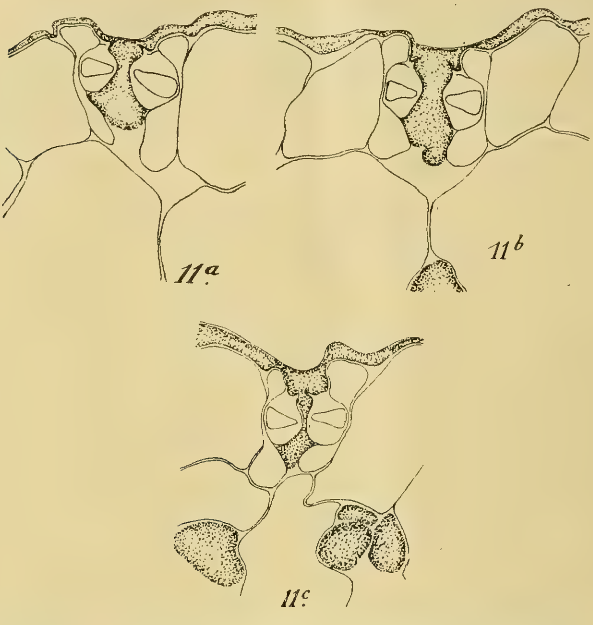


Fig. 11 a, b, c. — Mêmes conditions après dix jours; l'occlusion de la chambre sous-stomatique par la sécrétion de matières graisseuses et prolifération de toutes les cellules avoisinantes, est parfois complète (fig. 11 c).

Si l'on compare ces figures 11 a, b, c avec la figure 6, on est frappé par la grande ressemblance de forme des cellules de bordure; par contre, les bouchons ne sont pas les mêmes; ici, l'on retrouve la présence de ces substances graisseuses que nous avions rencontrées précédemment (fig. 5 a et b et 7 a et b); cette substance s'étend même très fortement au-dessus de tout l'épiderme, s'accumulant au fond de chaque dénivellation.

Il faut noter que, dans ce cas, la couche de cutine est beaucoup moins forte ; la matière graisseuse la remplace en quelque sorte, il est probable qu'elles apparaissent presque simultanément. Mais ce qu'il y a surtout d'intéressant, c'est l'enfoncement beaucoup plus marqué de tout l'appareil stomatique ; cet enfoncement est bien net dans la figure 11 c ; nous en avons trouvé de nombreux exemples ; si nous examinons ces figures, nous voyons que l'enfoncement du stomate se fait principalement par surélévation des cellules annexes et proliférations de celles-ci au-dessus des cellules de bordure ; pour plus de sûreté, nous avons répété la même expérience, en enlevant et fixant les individus aux différents stades de leur développement ; voici ce que nous avons obtenu : après vingt-quatre heures, des cellules-mères en voie de division et qui commencent à se différencier (fig. 9 a) ; après quarante-huit heures, nous constatons la présence de stades plus avancés ; la chambre sous-stomatique se remplit déjà d'un bouchon de matières graisseuses (fig. 9 c) ; dans la figure 9 b, le décollement des cellules de bordure commence à se faire ; il est intéressant de constater qu'à peine un espace libre apparaît-il entre ces dernières, cette même matière graisseuse vient aussitôt le combler ; la cutinisation augmente, de même les épaississements des périclines externes des cellules épidermiques.

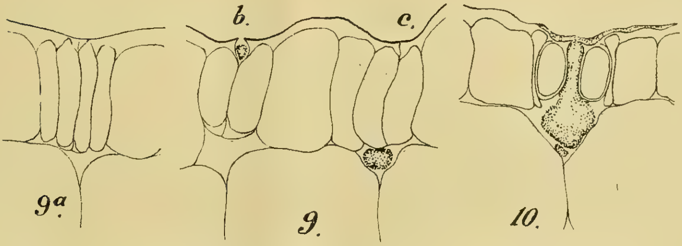


Fig. 9 et 10. — Mêmes conditions sur Dt. $^1/_1 \times 5$; différents stades de développement ; après vingt-quatre heures (fig. 9 a) : cellules-mères en voie de division ; après quarante-huit heures (fig. 9 b) : différenciation plus avancée ; (fig. 10) : le jeune stomate est entièrement constitué.

Enfin, la figure 10 représente un stomate encore jeune, mais déjà nettement différencié ; le bouchon de matières graisseuses, constitué, remplit déjà complètement la chambre sous-stomatique.

Nous disions plus haut que le type représenté par la figure 7 était une forme primitive, due probablement à un arrêt de croissance, l'examen de la figure 10 prouve que nous avions raison; en effet, ce stomate tout jeune est en tous points semblable à ceux représentés plus haut. Si nous continuons l'examen de la figure 10, nous voyons que par leur forme et par leur disposition, les cellules annexes tendent nettement à se surélever par prolifération et constituent un puits entourant l'appareil stomatique; ce n'est donc pas par enfoncement des cellules de bordure elles-mêmes, mais par surélévation des cellules annexes et leur croissance vers la surface libre, que se forment ces petits puits qui tendent à la protection du stomate; ceci confirme ce que l'on pensait sur la formation des puits caractéristiques et souvent si marqués qui entourent les stomates de certaines plantes xérophytes.

CONCLUSIONS

I. *Tandis qu'au cours d'expériences précédentes, en changeant la fonction de la coléoptile et en la rendant principalement assimilatrice (par suppression de la plumule), nous avions pu obtenir une série de stomates du type « plumule », les expériences décrites plus haut, nous montrent que l'action de facteurs, tels que sécheresse de l'air, concentration des solutions nutritives, élévation de la température ne suffisent pas, étant donné la fixité des caractères héréditairement acquis, à transformer d'une façon appréciable le type « stomate coléoptile » habituellement rencontré; seuls des caractères nouveaux, mais secondaires, apparaissent: cutinisation considérable, épaississement des péríclines externes des cellules épidermiques, réduction parfois complète des chambres sous-stomatiques, enfoncement des stomates.*

2. *Cet enfoncement des stomates est dû à la surélévation de l'épiderme par la croissance des cellules annexes du côté de la surface libre et leur prolifération au-dessus des cellules de bordure.*

3. *La plante se protège tout aussi bien contre la dessication par la réduction du nombre de ses stomates que par une transformation adéquate de la structure de ceux-ci.*

4. *Les températures élevées amènent la plante à sécréter des bouchons considérables de matières graisseuses qui viennent la protéger contre toute dessication; cette sécrétion est due à l'action de phénomènes anormaux.*

5. *Tandis que les stomates et plus spécialement les tissus des coléoptiles réagissent vis-à-vis des facteurs suivants : sécheresse de l'air, concentration des solutions nutritives, élévation de la température, ceux des plumules présentent une grande fixité.*

6. *Confirmation par l'expérience de la parenté qui existe entre les types de stomates « Buxus » et « Graminée ».*

7. *La croissance des plantules de « Zea Mays » est inversément proportionnelle à la concentration des solutions nutritives et à la sécheresse de l'air.*

8. *Lorsque la croissance des plantules est ralentie ou arrêtée, leurs stomates présentent les caractères des formes primitives.*

Institut botanique, Juin 1920.

Nous tenons à remercier sincèrement notre professeur, Monsieur le Dr Robert Chodat, pour tous les conseils qu'il nous a donnés et pour tout le temps, que si obligeamment, il nous consacra.

Un champignon parasite sur une Lauracée du genre *Ocotea*

par

A. LENDNER

(Communiqué en séance du 10 février 1919)

En examinant des plantes d'un herbier de Costa-Rica de l'Institut botanique de Genève, M. le D^r^ VISCHER attira obligeamment mon attention sur une cécidie curieuse, produite par un champignon, sur une Lauracée encore indéterminée, que je pus néanmoins ramener au genre *Ocotea*. Mais comme il existe plus de 200 espèces de ce genre, il ne m'a pas été possible de déterminer l'espèce pour le moment, car la monographie de Mez[1] est antérieure à la date de 1899 de la plante en herbier. De plus, DONNELL SMITH qui s'occupe de la flore de l'Amérique centrale, n'en fait pas mention, autant que j'ai pu en juger en parcourant les volumes de la *Bot. Gazette*. Je dirai, cependant, que notre plante porte sur son étiquette le N° 13.366. *Flora Costaricensis*, *Tucurrique*, 1899. Ad. TONDUZ; qu'elle me paraît voisine de l'*Ocotea tenera* MEZ et DONN. SMITH[2], dont elle diffère par des feuilles plus grandes bien que munies aussi de précurseurs et par ses inflorescences à pédicelles plus robustes et non pas filiformes.

---

[1] MEZ. Lauraceæ americanæ. Berlin (1889).

[2] DONN. SMITH. Undescribed Plants from Guatemala and other Central American republics. *Bot. Gazette*. XXXV (1903). 6.

Le champignon qui s'est développé dans le bourgeon terminal de la branche, en a arrêté le développement normal, tout en provoquant la formation d'une très étrange cécidie. Cette dernière se présente sous la forme d'une masse allongée de 10 cm. de longueur totale, sur 1,5 cm. de plus grande largeur. Epaisse et charnue à la base, elle se ramifie très irrégulièrement en branchages plus étroits ; vers son sommet, les ramifications deviennent plus nombreuses, s'amincissent encore, pour se terminer en pointes effilées. La forme de la galle pourrait se comparer à celle d'un corne de cerf à branchages désordonnés. Comme je ne dispose que d'un spécimen sec conservé dans un herbier, il va sans dire que la galle doit présenter à l'état frais un aspect un peu différent, que je m'imagine plus charnu et non ridé. (Fig. 1.)

Bien que plus ramifiée, notre cécidie rappelle quelque peu celle que GEYLER[1] a décrite chez l'*Exobasidium Lauri,* et dont la figure est reproduite dans les *Pflanzenfamilien* d'ENGLER et PRANTL[2].

En section transversale, la cécidie présente un tissu central compact formé en partie par les cellules du végétal, en partie par le champignon. En effet, ce dernier produit, par l'enchevêtrement de ses hyphes, un pseudoparenchyme compact, au milieu duquel on reconnaît encore de grands vaisseaux appartenant à l'hôte. Il semble que le parasite a complètement envahi le tissus hypertrophié du végétal, en respectant les vaisseaux qui conservent vraisemblablement leur fonction conductrice de l'eau. Le stroma central d'origine mixte possède un contour très irrégulier, il est ondulé ou creusé de chambres plus ou moins méandriques. Ces chambres, généralement largement ouvertes extérieurement, s'isolent parfois en diverticules plus profonds et complètement fermés. L'intérieur est tapissé par un hyménium mesurant environ 56 μ d'épaisseur. Il est formé de filaments parallèles, mêlés à des basides qui portent quatre (plus rarement 5-6) conidies sessiles. Jamais ces conidies, qui pourtant se détachent très facilement de leur baside, ne se libèrent les unes des autres. Elles restent collées en tétrades très typiques. Leur forme est celle d'une massue, tantôt très renflée, tantôt plus étroite, plan-convexe ; c'est par leur extrémité plus étroite qu'elles étaient fixées à la baside. Leur dimension est de 12 μ de longueur sur 6 μ de plus grande largeur, près du sommet. Très rarement, il est vrai, j'ai pu observer un commencement de germination qui s'effectue par la prolifération d'un filament à l'extrémité la plus étroite de la conidie. Comme il est très difficile sur les coupes directes de trouver des conidies encore fixées à la baside, j'ai

---

[1] H. GEYLER. Exobasidium Lauri, *Bot. Zeit.* VII (1874). 322.

[2] ENGLER et PRANTL. *Die Naturlichen Pflanzenfamilien* I. 1 Abt. (1900) fig. 95, F. 104.

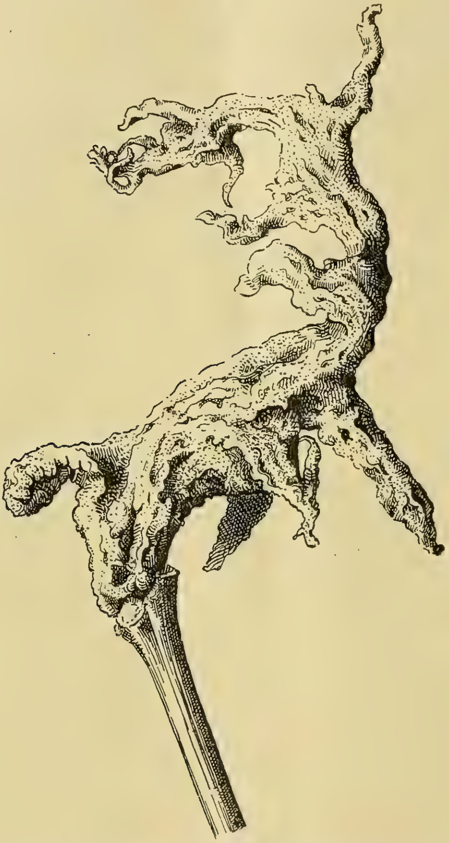


Fig. 1. — Cécidie due au **Cryptobasidium Ocoteæ**, produite à l'extrémité d'un rameau d'**Ocotea** sp.

traité un fragment de la cécédie, par l'alcool absolu, puis par le xylol et la paraffine. Les coupes exécutées au microtome ont été montées au baume de Canada, ou bien, après lavages successifs, au xylol et à l'alcool, examinées dans la glycérine. Ce procédé m'a permis d'observer les basides et leurs conidies en places. Les basides mesurent 56 μ de longueur sur 5-6 μ et sont à peine plus épaisses que les filaments stériles qui les accompagnent. Par contre l'on voit s'élever au dessus d'elles, des cystides très particulières mesurant 160 μ de longueur totale et terminées en massues. Elles dépassent donc, de beaucoup, le hyménium et sont réunies en touffes, qui alternent assez régulièrement avec les plages portant les basides (fig. 2). La massue de la cystide mesure 10 à 15 μ de plus grand diamètre sur 20 à 30 μ de longueur. La forme est tantôt trapue, tantôt plus élancée ; le filament qui la porte, très grêle, sans cloisons, mesure 2 μ d'épaisseur. Cette massue est colorée en jaune-brunâtre, elle est homogène très réfringente et ne possède que rarement une petite cavité. Après traitement par l'eau de javelle, elle se colore faiblement par le rouge-Congo. Au bleu de méthylène, l'intérieur du filament ainsi que la cavité se colorent, tandis que le reste de la cystide se teinte à peine. Les membranes des conidies, par contre, absorbent fortement le colorant. L'acide osmique ne modifiant pas la couleur jaune brune des cystides, j'en ai conclu que la substance dont elles sont imprégnées n'est pas de nature résineuse.

Le fait que les cystides sont réunies en touffes et qu'elles dépassent de beaucoup le hyménium, nous permet de penser que leur rôle est de créer des sortes de cryptes dans lesquelles l'air sursaturé d'humidité protégerait le hyménium et les conidies contre une dessication trop rapide. En effet, si l'on examine la cécidie directement sous le microscope, on n'aperçoit que les cystides qui se présentent, au faibles grossissement, comme un velours brunâtre. Les basides sont, par contre, cachées. C'est pour cette raison que je proposerai de donner à ce champignon, qui appartient à un genre encore non décrit, le nom de *Cryptobasidium Ocoteæ* n.g. et n.sp.

A quel groupe systématique devons-nous rattacher notre champignon ? Au premier abord, je l'avais placé près des *Exobasidiomycètes* parce qu'il produit une cécidie qui a beaucoup d'analogie avec celle de l'*Exobasidium Lauri* et qu'il a des basides directement fixées sur le stroma. Par ses spores sessiles, il rappelle l'*Aureobasidium vitis* que l'on a placé parmi les *Théléphorées* dans la familles des *Hypochnacées*. Mais on sait que les auteurs diffèrent d'opinion sur la place à attribuer à ce champignon parasite de la vigne. Tandis que SAURAUER[1] en faitune *Hypochnacée*, PRILLEUX et DELACROIX[2] le placent parmi les *Exobasidium*.

---

[1] SORAUER. *Handbuch des Pflanzen krankheiten* (1908) 382.

[2] PRILLIEUX et DELACBOIX. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, XIX (1894), p. 106.

On peut, du reste, se demander s'il est juste de séparer *Exobasidium* et *Microstroma* des *Hypochnacées* par le seul fait que ce sont des parasites produisant des galles, car cette dernière faculté appartient aussi à d'autres champignons de groupes très différents. Du reste, j'ai trouvé, il y a quelques années, l'*Hypochnus Burnati*[1] sur des tumeurs de la vigne appelées « broussins »; il ne m'a pas été possible jusqu'ici de déterminer si le broussin était dû au champignon ou à une autre cause.

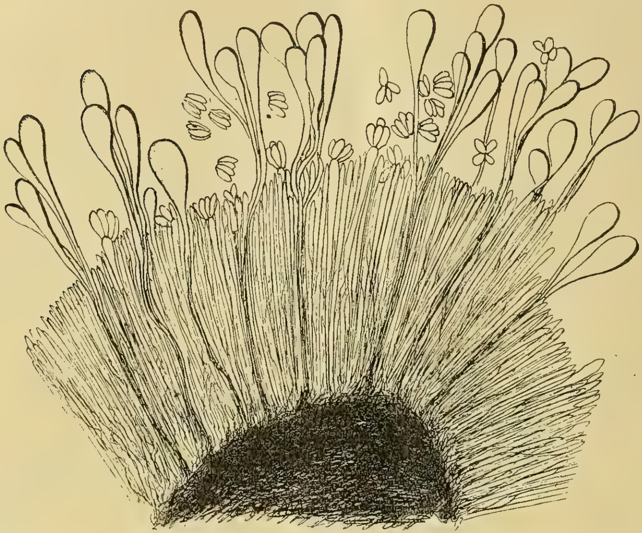


Fig. 2. — Hyménium du **Cryptobasidium Ocoteæ** montrant les cystides réunies en touffes, puis les basides munies de quatre conidies.

Si, d'une part, le *Cryptobasidium Ocoteæ* rappelle par ses basides et ses conidies sessiles l'*Aureobasidium vitis*, il en diffère par plusieurs caractères importants. Tout d'abord, les conidies sont, le plus souvent, au nombre de quatre, rarement de cinq à six. Elles ne germent pas en bourgeonnant à la façon des levures, mais, autant que j'ai pu le constater, en poussant un filament mycélien à l'une des extrémités. Ces conidies ne se libèrent pas les unes des autres, mais restent fortement agglomérées et rappellent en cela ce que l'on voit chez certaines Ustilaginées, dans le genre *Urocystes* par exemple. Enfin, la présence de cystides brunes en forme de massues et réunies en faisceaux, éloigne définitivement notre champignon des *Exobasidium* et des *Hypochnus* chez lesquels de semblables organes n'ont iamais été constatés.

---

[1] A. Lendner. Une maladie de la vigne due à un champignon du genre *Hypochnus*.. *Bull. Soc. Bot. Genève* (1914) 2^{me} série, VI, 26).

Si nous comparons *Cryptobasidium* aux autres genres des *Théléphorées*, nous trouvons que des cystides existent chez *Peniophora*, qu'il faut appeler actuellement *Kneiffia*, car c'est le nom que Fries[1] lui avait donné, puis chez *Hymenochæte ;* cependant les cystides y sont isolées et non pas réunies en faisceaux. Dans le genre *Xycobonia* Patouillard[2] on trouve des faisceaux de filaments stériles qui dépassent les bandes; ils sont minces, droits, mais ne sont pas terminés en massues.

On a séparé du genre *Kneiffia*, le genre *Scopuloides* Höhnel et Litschauer[3] (= *Kneiffia hydnoides* Massee[4]), parce que les cystides en forme de massues allongées sont réunies en faisceaux. Cependant si l'on compare le dessin qu'en donne Massee avec celui de notre espèce, nous trouvons une assez grande différence. Les cystides de *Scopuloides* sont allongées verruqueuses. Les conidies rondes, sont fixées sur des stérigmates effilés. Il résulte donc, de nos comparaisons que, par la présence de cystides, *Cryptobasidium Ocoteæ* se place à côté des genres *Hymenochæte*, *Kneiffia, Mycobonia* et surtout à côté du genre *Scopuloides* à cause de la réunion de ses cystides en faisceaux. Si nous suivons la classification adoptée par Herder[5] nous la placerons, malgré son parasitisme, parmi les *Théléphorées*, dans la famille des *Corticiacées.*

Diagnose : Cryptobasidium n. gen. Fungus incrustans, typice biogenus et vegetabilium partes, quibus innascitur, deformans. Basidia tereti-longeclavulata, apice 4 spora (rarius 5-6 spora). Sporæ ovato-oblongæ, clavatæ, hyalinæ, sessiles, amplexæ, cystidia clavata, in fasciculos juncta.

Cryptobasidium Ocoteæ n. g. n. sp. Receptaculum carnosum, soli-

---

[1] Fries. Epicrisis (1836-1838). 529.

[2] Patouillard. Espèces critiques d'Hyménomycètes. *Bull. Soc. myc. France* (1894) 76. Pl. III 2 a.

[3] Höhnel et Litschauer. Wiesner Festschrift (1908) 58.

[4] Massee. A monographe of the Taelephoreæ. *Journ. of the Linnean Society* (1890) XXV P. 25.

[5] Herder. *Kryptogamen flora der Mark Brandenburg* (1910) VI, 70.

dum, irregulariter lobatum vel corniforme 10 cm. longum, 1,5 cm. latum (max.). Hymenium concavum, brunneum 54 μ altum. Basidia 56 μ longa, 5-6 μ lata. Sporæ ovato-oblongæ vel clavatæ, hyalinæ, sessiles amplexæ 12 μ longæ, 6 μ latæ. Cystidia clavata, brunnea, polita, fulgentes, in fasciculos juncta 160 μ longa, 10-15 μ lata ; longe pedicillata. Pedicellus 2 μ latus.

Hab. : ad apices ramorum vigentium *Ocoteæ* sp., gemmas deformans. Costa Rica : Tucurrique.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

LES ABONNEMENTS (SUISSE : 10 fr. — UNION POSTALE : 12 fr. 50)
sont perçus au siège social : Institut de botanique, Université, Genève

2me SÉRIE, Volume XII, Nos 6, 7, 8 et 9 GENÈVE, Juin-Décembre 1920.

SOMMAIRE :

1. **Compte rendu de la séance du 14 juin 1920 :** Affaires administratives, p. 130. — M. Rehfous : Etudes sur l'action de conditions extrêmes sur la structure du *Zea Mays*, p. 130. — M. Chodat : Le mécanisme de la division cellulaire, p. 130. — M. Jullien : Polymorphisme de l'*Opuntia vulgaris* en Valais, p. 131. — M. Beauverd : Résumé des herborisations aux marais de Sionnet-Rouelbeau (Genève), la plage des «Crenées» et les bois de Tannay-Mies (Vaud), p. 131. — M. Martin : Adjonction à la florule mycologique genevoise, p. 136.
2. **Compte rendu de la séance du 11 octobre 1920 ;** Affaires administratives, p. 137. — M. Rouge : Recherches sur l'assimilation, p. 138. — M. Lendner : A propos de l'hétérothallisme des Coprins, p. 140. — M. Jullien : Contribution à la tératologie des Joubarbes, p. 141. — M. Lendner : Sur le *Cratægus macrocarpa* Hegetschweiler, p. 141. — G. Beauverd : Herborisation du 17 juin aux buxaies de La Sarraz (Vaud), p. 142.
3. **Compte rendu de la séance du 8 novembre 1920 :** Affaires administratives, p. 149. — M. Chodat : Sur un nouveau genre d'algues : *Genus Interflum* Chod., p. 149. — M. Chodat : Un voyage scientifique en Angleterre, p. 149. — M. Poncy : Contributions à la biologie des tourbières genevoises, p. 150. — M. le Chanoine Besse : Les *Typha* des marais de Riddes (Valais), p. 150.
4. **Compte rendu de la séance du 13 décembre 1920 :** Affaires administratives, p. 152. — M. Lepeschkin : Sur les organes du bord des jeunes feuilles, p. 152. — M. Guyot : L'ancienne extension des forêts du Grand-Saint-Bernard (Valais). p. 152. — M. Beauverd : Un hybride inédit de *Leontodon*, p. 153. — M. Beauverd : Nouveautés de la flore du Valais, p. 153. — M. Beauverd : Une nouvelle race du *Veronica serpyllifolia* de la plaine suisse, p. 155. — M. Beauverd Note sur deux cas de floraison d'un *Sempervivum arachnoideum*, p. 155.
5. M. R. Chodat : La Végétation du Paraguay : XI. Borraginées (25 figures), p. 157.
6. Mme M. Barbey-Gampert : Esquisse de la flore des *Picos de Europa* (5 vign.), p. 219
7. Mlle V. Grouitch : Contribution à l'étude de la flore bactérienne du Lac de Genève, p. 246.
8. M. H. Lindenbein : Les Protophycées (*Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky), une flore marine du Silurien inférieur de la Baltique (7 vignettes), p. 274.
9. M. R. Chodat : Algues de la région du Grand-Saint-Bernard (10 vign.), p. 293.
10. Mme Jacobson-Paley : Le Periplasmodium dans les anthères de l'*Arum maculatum* L. (4 vignettes), p. 306.
11. M. L. Rehfous : Sur la périodicité des bourgeons non protégés (6 vign.), p. 319
12. M. A. Lendner : A propos de l'hétérothallisme des Coprins (9 vign.), p. 337.
13. Répertoire et Table du Volume XII, p. 353.

COMPTE RENDU

415me séance. — Lundi 14 juin 1920. — Ouverte à 8 h. 30, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. le professeur **Dr Lendner**, président.

Le comité a enregistré avec regret la démission de Mlle Schlesinger, partie pour l'Amérique.

Après avoir donné la parole au secrétaire pour la lecture du procès-verbal de la 414me séance (mai 1920), le président attire l'attention sur le nouveau mode de convocation, adopté à titre d'essai dès la séance de mai et qui permettrait à la caisse de réaliser une fort appréciable économie annuelle si l'usage prolongé continue à démontrer le bon fonctionnement du nouvel appareil à impression; en cette occasion, le comité tient à exprimer ses remerciements à M. le professeur Chodat, à l'obligeance de qui nous sommes redevables d'avoir pu entreprendre cet essai.

Publications déposées sur le bureau :

DANEMARK : *Botanisk Tidsskrift*, Bd. 37, Hft. 1 (Copenhague, 1920) ; *Dansk Botanist Arkiv*, Bd. 2, No 10; Bd. 3, No 1 (Copenhague, 1920); LUXEMBOURG : *Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois*, années 1913-14-15-16-17-18-19 (Luxembourg, 1920) ; SUEDE : *Arkiv for Botanik*, Bd. 15, Hft. 3-4 (Stockholm, 1920) ; SUISSE : *Comptes rendus de la Société de Physique et d'Hist. nat. de Genève*, vol. XXXVII, No 1, janv.-mars 1920; *Journal de la Société d'Horticulture de Genève*, Nos 5 et 6 (Genève, mai-juin 1920) ; *Le Jardinier Suisse*, No 6 (Genève, juin 1920) ; — « Festschrift », 1890-1915.

ETUDES SUR L'ACTION DE CONDITIONS EXTREMES SUR LA STRUCTURE DU STOMATE DES *ZEA MAYS*. — Après avoir rappelé une précédente communication faite en séance du 9 février 1920, sur le même sujet, **M. le Dr Rehfous** a repris dans d'autres conditions ses expériences sur la morphogénèse des stomates du maïs et nous en expose les résultats en accompagnant sa conférence de dessins anatomiques destinés à illustrer le mémoire détaillé que publiera à ce sujet le présent *Bulletin*.

LE MECANISME DE LA DIVISION CELLULAIRE. — Captivante leçon, illustrée de dessins et de démonstrations à la planche noire, dans laquelle **M. le professeur Chodat**, passant en revue les diverses théories émises sur le mécanisme de la division cellulaire, rectifie différentes versions proposées pour l'explication du phénomène et oppose à ces *explications* non satisfaisantes une théorie d'ensemble sur les phénomènes *observés* dans les cellules végétatives. — Voir détails au mémoire spécial du prochain *Bulletin*.

POLYMORPHISME DE L'*OPUNTIA VULGARIS* EN VALAIS. — Présentation, par **M. John Jullien,** de quatre formes d'*Opuntia vulgaris* observées à l'état spontané dans la station classique de Sion et transportées à Genève pour les étudier en culture. Outre la forme normale à raquettes glabres et de moyenne grandeur, la collection de M. Jullien comprend une forme *spinosa* à raquettes hérissées de piquants, une forme *gigantea*, à raquettes de dimensions excédant sensiblement celles de la forme normale, et une quatrième variété à raquettes naines, hétéromorphes, à apparence de petit *Cereus*. Cette dernière manifestation du polymorphisme de l'*Opuntia* est excessivement curieuse ; toutefois, comme on ne la connaît pas à l'état florifère, il conviendra de l'observer encore avant d'en apprécier la valeur taxinomique. — M. Chodat met en évidence tout l'intérêt de ces trouvailles de M. Jullien et engage notre collègue à poursuivre ses observations en culture autant que dans la station d'origine.

RESUME DES HERBORISATIONS AUX MARAIS DE SIONNET-ROUELBEAU (GENEVE), LA PLAGE DES « CRENEES » ET LES BOIS DE TANNAY-MIES (VAUD). — Le rapporteur, **M. Beauverd,** rappelle le but de ces herborisations consistant : 1. à compléter le plus possible la statistique de la végétation actuelle des grands marais genevois avant le parachèvement des travaux destinés à leur mise en valeur agricole, ce projet de relevé statistique ayant été annoncé par la Société botanique dès 1906 par notre ancien président, M. Henri Romieux ; 2. explorer la flore littorale de l'une des rares plages agrestes et restées inédites de la rive droite du lac de Genève et la comparer à celle des localités classiques du Petit Lac ; 3. se rendre compte des rapports de continuité éventuels entre la flore silvatique du territoire vaudois adjacent aux localités genevoises (Valavran et Collex-Bossy) explorées en 1918 et 1919.

1. **Marais de Sionnet** et de **Rouelbeau.** — L'herborisation du 9 mai prévue au programme a réuni quatre participants (Mme Guyot, MM. Guyot, Hochreutiner et Beauverd), qui ont eu le regret de constater que l'avance escomptée de la flore paludéenne ne correspondait nullement à celle de la flore terrestre ; en revanche cette déception a été compensée par la trouvaille de nombreuses colonies de *Viola pumila*, qui avaient échappé aux investigations des Reuter, Schmidely et autres explorateurs anciens et actuels de la flore de Sionnet : seul notre regretté collègue Ph. Paiche, en communiquant ses *Viola* au monographe des violettes suisses, M. W. Becker, avait donné lieu à une publication posthume de cette localité dans la monographie en question, d'où elle a été relevée dans les dernières éditions de la *Flore de Suisse* de Schinz

et Keller. En outre, la constatation d'innombrables *Taraxacum udum* Jord. au sein de colonies de *T. palustre* et non loin de prairies à *T. officinale* dont maints exemplaires figurent aussi sur les touradons desséchés du marais, ne laissent aucun doute quant à la nature hybride de cette plante.

Avec l'herborisation du 9 mai 1920, il importe de résumer les résultats des explorations de l'été de 1919 dans le champ d'excursion officiel ; elles ont été effectuées aux dates respectives des 25 juin, 27 juillet et 17 septembre avec la participation partielle ou totale de MM. Guyot, Lendner, Ph. de Palézieux, Mme Poncy, MM. Poncy, A. Reibel et Beauverd. Pour se rendre compte de l'importance des résultats acquis, il convient de rappeler que la première statistique des végétaux de la localité due à Reuter, qui l'incorpora dans son catalogue de 1861, accuse 427 noms d'espèces et variétés dont 138 appartiennent exclusivement à la flore paludéenne, tandis que le reste se rapporte aux divers éléments praticole, sépicole ou rudéral de la flore terrestre avoisinante.

Vint ensuite Aug. Schmidely, dont le *Supplément au Catalogue de Reuter*, publié dans le 3me fascicule du « Bulletin des travaux de la Soc. bot. de Genève » (1884) renforçait de 8 espèces et variétés la liste des plantes exclusivement aquatiques (*Nasturtium amphibium* α *indivisum* Gaud. et β *variifolium* Gaudin, *Trifolium pratense* var. *parviflorum*, *Myriophyllum verticillatum* β *pectinatum* DC., *Achillea millefolium* var. *rosea*, *Alisma ranunculoides* L. et *Orchis Morio* var. vel lusus *latisepala*).

Notre ancien président et dévoué collègue M. Henri Romieux, dans une liste de 45 espèces des marais de Sionnet et de Rouelbeau, qu'il publiait en 1906 aux *Comptes rendus de la Soc. bot.* du « Bull. Herb. Boissier » (vol. VI : 343) citait à son tour quelques espèces inédites d'entre lesquelles l'*Orchis incarnata* et quelques hybrides avaient échappé à ses prédécesseurs. Plus récemment, M. le Dr Alph. Mégevand signalait dans notre *Bulletin* (vol. IX [1917] 354), le *Cirsium tuberosum* nouveau pour les marais de Sionnet, ainsi que la présence inédite du *Thalictrum majus* à la « Vi des Veaux », accédant aux marais (vol. XI [1919] : 141).

De nouvelles adjonctions intéressantes portant sur les noms des *Ranunculus flaccidus* var. *trichophylloides* et *R. repens* var. *erectus* à Sionnet accompagnaient la constatation de l'existence actuelle de l'*Echinodorus ranunculoides* Engelm. à Rouelbeau par M. Ernest Sulger-Buel (*Bulletin*, vol. XI [1919] : 17).

Enfin, les explorations personnelles de notre collègue particulièrement zélé M. Robert Poncy, ont enrichi ces listes des excellentes espèces désignées ci-dessous à son actif, en même temps qu'elles figurent topographiquement sur la série de cartes floristiques dressées d'après *a*) les plans cadastraux communiqués par M. Delessert, géomètre-ingénieur (1915), et *b*) les documents conservés aux archives d'Etat de Genève (de 1714 à 1736) : mis à notre disposition avec le plus obligeant empressement, ces précieux documents nous permettront de réaliser notre projet de statistique complète avec la plus grande précision possible dès que les quelques relevés restant à élucider sur le terrain nous auront permis de coordonner tous les résultats confiés à nos soins.

Ajoutons encore que dans la liste ci-dessous (énumérée dans l'ordre du catalogue Reuter) nous avons tenu compte des résultats d'une récente herborisation exécutée le 28 mai écoulé et destinée à compenser l'excursion trop anticipée du 9 mai précédent. Nous avons été secondés dans cette tâche par Mlle Bodmer (Zurich), puis Mme et M. Poncy qui ont rapporté de Sionnet de beaux exemplaires d'*Orchis* hybrides ; les lettres C et R placées à la suite des noms tiennent lieu de signes conventionnels pour l'indice de fréquence :

Talictrum Bauhini var. ? *latifolium* (R. à Sionnet).
Thalictrum flavum (CC. à Sionnet !).
Malachium aquaticum (R. la Touvière !).
Genista tinctoria et var. nov. *ochroleuca* [1] (Sionnet : Mlle Bodmer !)
Pimpinella magna var. *vulgaris* (AR à l'embouchure du Chambet !)
Thrincia hirta (CCC dans la tourbe !)
× *Taraxacum udum* (id)
Linaria spuria (AR, canal de la Touvière !)
Veronica scutellata (AC ! sous Choulex)
Teucrium Scordium (AR, disséminé à Sionnet !)
Vicia dumetorum (AC. à la Touvière ! Cara).
Lathyrus latifolius (R. le long de la Seimaz canalisée !)
Lycopus europæus var. *mollis* (CC partout !)
Polygonum viviparum var. *terrestre* (AR sous Choulex !)
Orchis maculata × *palustris* (RR à Sionnet : R. Poncy !)
Gymnadenia conopsea (AR à l'embouchure du Chambet : Mlle Bodmer !)
Spiranthes æstivalis (RR. à Rouelbeau : R. Poncy !)
Epipactis palustris (AC à Rouelbeau : R. Poncy !)
Sieglingia decumbens (AR. à Rouelbeau : H. Guyot !)

De ce nombre, les *Thalictrum flavum*, *T. Bauhini* v. *latifolium*, *Vicia dumetorum* et *Spiranthes æstivalis* étaient restés inédits pour la florule du territoire genevois, la 2me de ces espèces, signalée par l'abbé Chavin aux environs de Compesières, provenant du territoire de la Hte-Savoie ; en outre, avec l'acquisition des *Thalictrum flavum* et *Spiranthes æstivalis*, la florule de Sionnet n'a plus qu'à acquérir le *Gentiana pneumonanthe* pour posséder tous les représentants typiques des grandes stations paludéennes du lac d'Annecy et du bas Valais (marais de Villeneuve et de Vouvry).

2. **Plage des Crénées** (6 juin 1920). — Située à 11 kilomètres au N. de Genève, sur territoire vaudois, à égale distance du bourg genevois de Versoix et de la ville vaudoise de Coppet. Sous le point de vue édaphique, cette petite localité, d'une superficie de 500-600 m. de long sur 5 à 35 m. de large, comprend deux stations bien distinctes : *a*) **la plage marécageuse**, bas fond plus ou moins submergé par les eaux du lac ou ses infiltrations, avec grève adjacente temporairement immergée ; nous y avons noté :

---

[1] *Genista tinctoria* var. nov. **ochroleuca** Beauverd : a typo polymorpho floribus læte aurei-luteis differt foliis caulinis minoribus (superf. ± 12 × 4 mm.) apice muticis, calycibus breviter dentatis (superf. dentium = $1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$ mm.) et corollis pallide luteis vix ochroleucis. — Herba procumbens multiceps et ramosissima, ramis ± 16 cm. altis.

Equisetum limosum
Equisetum palustre
Typha latifolia
Potamogeton lucens
Molinia cærulea
Deschampsia littoralis
Phalaris arundinacea
Phragmites communis
Alopecurus geniculatus
Festuca gigantea
Poa trivialis
Scirpus lacustris
Eleocharis palustris var ?
Carex hirta
  » *stricta*
  » *Goodenowii*
  » *panicea*
  » *vulpina*
Juncus lamprocarpus
  » *effusus*
  » *conglomeratus*
Galium boreale
Valeriana officinalis
Valeriana dioica
Iris pseudacorus
Polygonum amphibium
  » *hydropiper*
Ranunculus fœniculaceus Gilb. var. *fluitans*
Ranunculus repens var. nov. *lemanicus*[1].
Ranunculus flammula.
Myriophyllum spicatum
Ulmaria vulgaris
Sanguisorba officinalis var. *serotina*
Linum catharticum.
Euphorbia stricta
Lythrum Salicaria
Lysimachia vulgaris
Myosotis strigulosa
Scutellaria galericulata
Veronica scutellata
Scrophularia nodosa
Galium palustre
Inula salicina var ?
Senecio aquaticus
Bidens tripartita

La crue inaccoutumée des eaux du lac en cette saison ne nous a pas permis de pousser à fond l'exploration de cette station, qui mériterait d'être connue plus en détail.

b) **les affleurements arénacés ou graveleux**, toujours émergés et interrompus ou limités par une végétation frutescente à *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Rubus cæsius*, *R. ulmifolius* et quelques *Rosa* du groupe *canina* : leurs rideaux fréquemment entr'ouverts et le semis négligé de leurs bosquets trompent l'excès de monotonie de la prairie marécageuse et, combinés au vaste panorama des Alpes de Savoie que rehaussent les mobiles reflets de la nappe du lac, concourent par leur ensemble à l'un des plus savoureux paysages que puisse tenter le pinceau d'un artiste. — Nous y avons récolté :

Equisetum ramosissimum
Poa bulbosa vivipara
Andropogon Ischæmum (sept. 1919 !)
Anthoxanthum odoratum
Festuca duriuscula
Carex præcox
Himantoglossum hircinum
Aceras anthropophora
Cerastium glutinosum
Tunica prolifera
Tunica Saxifraga
Sedum rupestre
Sedum acre
Sedum mite
Sedum album
Saxifraga tridactylites
Potentilla verna

---

[1] *Ranunculus repens* var. nov. **lemanicus** Beauverd : a typo polymorpho et varietatibus nonnullis alteris differt foliis basilaribus erectis longissime petiolatis (± 250 mm. lg.) limbo minore (superf. 35 mm. × 50 mm. lat.) et magis profunde angusteque laciniato, fructibus amplioribus (± 3 mm. diam. absque rostro). Herba glaberrima atrata, stricta, adspectu generis *Oenanthæ* !

Medicago Lupulina
Medicago minima
Trifolium procumbens
Trifolium scabrum
Hypericum perfoliatum
Eryngium campestre
Pimpinella Saxifraga
Teucrium Botrys
Teucrium Chamædrys
Teucrium montanum (sept. 1919 !)
Brunella laciniata (id !)
Brunella vulgaris
Veronica spicata (sept. 1919 !)
Scrophularia canina
Centaurea Jacea var. ?
Hypochæris radicata
Hieracium Pilosella var.

Bien que fort incomplète dans ses résultats, cette première reconnaissance floristique est assez encourageante ; elle indique pour la constitution de la **station hydrophile**, une végétation assez comparable à celle de Bellerive (Genève) par la présence du *Deschampsia littoralis* Reuter ; en outre, la présence du *Scutellaria galericulata* ainsi que celle du *Sanguisorba officinalis* var. *serotina* y rappellent en partie la constitution des grands marais de Villeneuve ; enfin, la très intéressante race du *Ranunculus repens* var. *lemanicus* nullement comparable au *R. reptabundus* Jordan que Pittier et Durand signalent sur le littoral vaudois, demande un examen plus approfondi pour estimer la valeur de cette trouvaille. Quant à la **station xérophile**, la présence de rares orchidées telles que *Himantoglossum hircinum* et *Aceras anthropophora* rivalise d'intérêt avec celle des *Equisetum ramosissimum* et *Trifolium scabrum*, qui ne sont pas communs dans notre contrée : en d'autres saisons, une nouvelle visite aux Crénées procurerait sans doute d'agréables surprises.

3. **Bois de Tannay-Mies et environs de Coppet.** — Sous les noms de Praz-Grillon, Fourroux, Bugnon et Forêt de Vétay, une succession de taillis et de clairières constitue le prolongement naturel de la région silvatique genevoise de Valavran et de la Bâtie, visitée par la Société botanique en 1918 et 1919 ; elle se poursuit bien au-delà vers le nord en entamant l'enclave genevoise de Céligny pour aboutir aux confins sud du vignoble de la Côte, au-delà de Nyon. La présence du *Cypripedium* découvert en 1919 par Mme Cordier (cf. A. Guinet in *Bull. Soc. bot. Genève*, XI [1919] 135), renforcée de celle des *Maianthemum bifolium*, *Orchis purpurea* et *Platanthera chlorantha* que nous venions de récolter en mars 1920, permettait d'entrevoir l'intérêt floristique de cette station, d'autant plus qu'en 1919 nous y avions récolté en assez grande quantité une plante nouvelle pour la flore suisse, voisine du *Veronica Apennina* Tausch de la flore espagnole et italienne (cf. *Veronica serpyllifolia* var. nov. *serotina*. Bvrd., p. 155).

Dans les bas-fonds de Praz-Grillon, nous avons noté :

Orchis incarnata
Orchis latifolia
Senecio aquaticus
Tous par groupes

Dans la callunaie et les clairière de Fourroux :

Plathantera bifolia
Orchis maculata
Orchis purpurea
Orchis incarnata
Carex tomentosa
Sieglingia decumbens
Narcissus pseudo-Narcissus (fruit)
Ulmaria Filipendula
Calluna vulgaris
Melampyrum pratense var. *vulgatum*
Galium silvaticum
Senecio aquaticus
Hypochæris radicata

Cette même végétation, avec absence de *Narcissus* et prédominance de *Calluna* mêlé au *Trifolium ochroleucum*, se retrouve aux abords de la forêt de Vétay qui héberge en particulier quelques beaux spécimens jeunes et vieux de *Castanea vesca*. L'heure du retour prévue au programme ne nous a pas permis de pousser plus loin nos investigations ; toutefois, grâce au zèle de quatre participants qui passèrent le reste de la journée sur les lieux, nous avons pu savoir par l'un d'eux, M. le Dr Guyot, que la présence des *Carex leporina* et *Rosa gallica* contribuait en cette saison à donner à cette région le faciès relevé aux bois de Valavran.

Cette communication était accompagnée de la présentation de quelques-unes des plantes les plus typiques mentionnées au cours du rapport, ainsi que des cartes floristiques établies par M. R. Poncy pour les principaux groupements phénologiques de la florule de Sionnet.

ADJONCTION A LA FLORULE MYCOLOGIQUE GENEVOISE. — Comme complément au précédent rapport, **M. le professeur Charles-Ed. Martin** présente une Pézizacée récoltée aux marais de Sionnet par M. Beauverd lors de l'herborisation officielle du 9 mai 1920, et constituant une nouvelle acquisition pour la florule mycologique de la Suisse : il s'agit d'une espèce du genre *Humaria*, *H. euchroa* Karsten, connue de Finlande et de France et fort bien figurée dans le « Micrographia » de Cooke, pl. VII, fig. 27 ; elle aurait pour synonyme le *Peziza leucolomoides* et doit être intercalée page 37, XIV, sous No 60 dans le « Catalogue systématique » de la Suisse romande rédigé par M. Ch.-Ed. Martin et publié en 1919 par la Société mycologique de Genève.

Après avoir remercié les conférenciers et souhaité de bonnes et fructueuses vacances aux assistants, le président déclare la séance levée à 10 h. ; vingt-sept assistants : MM. Lendner, Ducellier, Guyot, Reverdin, Beauverd ; Mme Barbey-Gampert, Mlles Beauverd, Bodmer, MM. Boubier, Brögli, Mlle L. Chodat, MM. R. Chodat, Dégallier, Guinet, Mme Guyot, M. J. Jaccottet, Mme Jacobson, MM. J. Jullien, Martin, Molloff, Mlle Nagel, MM. Ochler, Pierroz, Sartorius, Mlles Schmidt et Zeller.

Le secrétaire-rédacteur :
G. Beauverd.

416me séance. — Lundi 11 octobre 1920. — Ouverte à huit heures et demie dans la salle des cours pratiques, Institut botanique de l'Université, sous la présidence de M. le docteur **F. Ducellier,** vice-président ; M. le professeur Lendner, obligé de s'absenter momentanément, s'est fait excuser.

Les candidatures de MM. Marcel Berthet, Meinier (présenté par MM. Lendner et Beauverd) et Henry Tanner, Genève (présenté par MM. Chodat et et Lendner), acceptées par le comité, sont ratifiées par l'assistance unanime.

M. le président a le profond chagrin de nous faire part du décès survenu durant nos vacances, de l'un de nos membres honoraires les plus distingués,

Monsieur Emile BURNAT

décédé à Nant sur Vevey (Vaud), le 31 août 1920, à l'âge de 92 ans.

A cette occasion le président retrace en ces termes la carrière scientifique du vénérable savant, en utilisant les documents publiés par la presse locale et complétés par les renseignements directs de notre collègue M. le Dr J. Briquet, qui prépare pour l'« Annuaire du Conservatoire botanique de Genève » une notice biographique complétée par l'énumération des publications botaniques dues à la plume de notre défunt confrère et de ses collaborateurs.

M. Emile Burnat naquit à Vevey le 21 octobre 1828 et fit ses premières études dans sa ville natale. En 1845, il vint à Genève pour suivre les cours de l'Académie, travaillant spécialement les mathématiques en vue d'entrer à l'Ecole centrale de Paris. Il y fut reçu en 1847 et en sortit en 1851 avec le diplôme d'ingénieur, premier de sa promotion dans la spécialité des métallurgistes.

M. Emile Burnat entra ensuite comme ingénieur dans l'établissement Dolfuss, Mieg et Cie, à Mulhouse où il développa une activité féconde, durant seize années, publiant aussi, pendant ce temps, de nombreux mémoires de physique industrielle. En 1868, M. Burnat quittait l'industrie pour se retirer dans sa belle propriété de Nant sur Vevey. C'est de cette date que commence surtout la phase botanique de sa vie. En 1871, au cours d'un séjour à Cannes, il se lia avec Thuret et Bornet, les deux botanistes d'Antibes, célèbres par leur découverte de la fécondation chez les algues : ce sont eux qui l'engagèrent à entreprendre l'étude de la flore des Alpes Maritimes. M. Burnat s'attacha dès lors à ce travail et fit un très grand nombre de voyages d'exploration destinés à réunir les matériaux nécessaires à sa flore. Il voyagea tantôt seul, tantôt en compagnie de botanistes suisses, en particulier MM. E. Boissier, W. Barbey, Marc Micheli, Gremli, Favrat, Cavillier, Briquet, Wilczek et d'autres. M. Emile Burnat ne séjourna à Genève que de 1889 à 1891. Pendant cette période, notamment en 1890, il fit plusieurs communications au cours des séances de la Société botanique dont il était membre correspondant. En 1909, notre société le nomma membre honoraire. Tout en s'occupant spécialement des Alpes Maritimes, M. Burnat se créa une collection générale européenne qui est une des plus riches connues. A la fin de 1917, son herbier comptait 210.408 numéros et sa bibliothèque spéciale 2618 volumes. Pour loger ces collections, leur propriétaire avait fait construire en 1876 un bâtiment spécial mais, plus tard, en 1899, préoccupé de leur avenir, M. Burnat annonça son intention de les léguer à la ville de Genève. Après diverses péripéties elles furent finalement transportées, en 1904, à La Console et installées dans le Conservatoire actuel. En 1911, M. Burnat contribua par une large contribution financière à l'agrandissement du Conservatoire botanique et ne cessa ensuite de témoigner à ces collections un généreux intérêt. Tout récemment enfin, un de ces principaux collaborateurs, M. Cavillier a été, de par ses dernières volontés, adjoint à M. le Dr Briquet pour le classement définitif de cet important herbier.

Mesdames et Messieurs, en mettant son intelligence et sa fortune au service de la science, en léguant ses collections à la ville de Genève, en contribuant généreusement à les loger dans des locaux dignes d'elles, le vénérable mécène et botaniste que fut Emile Burnat s'est acquis la reconnaissance non seulement des botanistes genevois, mais aussi des savants du monde entier qui viennent dans notre ville consulter les splendides collections botaniques qu'elle possède.

Répondant à l'invitation présidentielle, l'assistance se lève en signe de deuil pour honorer la mémoire de cet éminent collègue et bienfaiteur de notre cité.

RECHERCHES SUR L'ASSIMILATION. — **M. le Dr E. Rouge** communique les premiers résultats des recherches qu'il vient d'effectuer en partie au laboratoire de l'Institut de botanique (professeur Chodat) et en partie chez lui, sur l'assimilation chez les végétaux.

Depuis qu'en 1870, von Baeyer formula la théorie de l'assimilation qui porte son nom, de très nombreuses recherches furent faites pour découvrir le formol dans les plantes exposées à la lumière. La plupart des auteurs distillent les feuilles. Mais Pollaci, puis Kimpflin (Essai sur l'assimilation protochlorophyllienne du carbone, Lyon, 1908) ont fait des recherches *in vivo* et pensent avoir localisé le formol autour des chloroplastes. Les deux réactifs employés sont le bisulfite de rosaniline et le métol. Nous avons refait une partie des expériences de Kimpflin et en avons fait d'autres ; mais après avoir fait réagir le bisulfite de rosaniline, nous traitons, selon les indications de Willstætter et Gudel (R. Willstætter et A. Stoll, *Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure* Berlin, 1918) les objets avec de l'acide picrique, puis avec de l'éther. L'éther dissout la presque totalité de la coloration produite qui n'est donc pas due à une aldéhyde. Quant au métol, ce corps ne semble pas donner de réaction spéciale avec le formol. Lorsqu'on expose au soleil des tubes contenant : *a*) une solution de métol et *b*) une solution de métol + formol, la coloration rouge se produit lentement, en même temps dans les deux tubes. Quand on ajoute au métol de l'eau oxygénée, la réaction est un peu plus rapide, mais elle est instantanée lorsqu'on ajoute de l'eau oxygénée et de la peroxydase. La coloration obtenue par Kimpflin est donc dûe à une oxydation et ne prouve nullement la présence du formol. Le bisulfite de soude ajouté agit comme retardateur. »

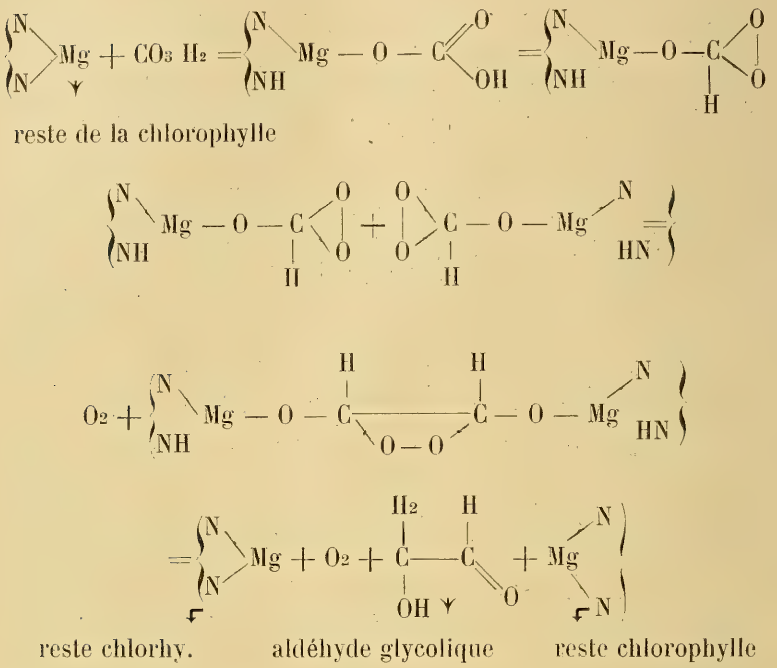
« Nous avons ensuite broyé des feuilles avec une solution de chlorhydrate de phénylhydrazine et recherché le formol par la réaction de Schryver : le résultat a été négatif. Puis nous avons recherché les aldéhydes formique, glycolique, glycérique et la dioxyacétone en passant par la combinaison bisulfitique. Les réactifs choisis sont : pour le formol, la réaction de Schryver ; pour l'aldhéyde glycérique, la phloroglucine et l'orcine ; pour la dioxyacétone, la réaction de Denigès avec la codéine et l'acide sulfurique. Pour l'aldéhyde glycolique le réactif le plus sensible est le chlorydrate de paranitrophénylhydrazine. Un mélange des deux substances laisse déposer au bout de trente-six heures une osazone facile à identifier, mais nous n'avons pas réussi à la séparer de l'osazone du glucose ; nous avons alors trouvé qu'en ajoutant à chaud une solution très diluée du réactif, il se forme rapidement l'hydrazone correspondante. »

« Ce corps est soluble à chaud dans l'alcool à 60° dont il dépose en refroidissant. Il est soluble dans l'alcool absolu, la pyridine, l'acétone, dont on l'obtient en aiguilles rouge-brun P. F. 177° en se décomposant : insoluble dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, l'eau, le benzène, le toluol et se dissolvant en bleu dans la potasse caustique alcoolique (réaction de Bamberger). En traitant des feuilles de pommes de terre en pleine assimilation par une solution à 2 0 0 de bisulfite sec, puis en remettant après filtration et concentration les aldéhydes en liberté par l'acide chlorhydrique, nous n'avons pu trouver ni formol, ni aldéhyde glycérique, ni dioxyacétone. Mais nous avons pu obtenir en partant de deux kilos de feuilles de pommes de terre 0,1 gramme de paranitro-phénylhydrazone de l'aldéhyde glycolique.

« Ce fait a été vérifié sur les feuilles de betteraves, de charme, d'abricotier, de glycine, d'avoine, d'*Acer Negundo*, dans lesquelles les feuilles panachées donnent une réaction normale et les feuilles blanches une réaction minime. De plus, les feuilles de ces plantes cueillies de nuit donnent un léger résultat positif, mais nullement comparable avec celui des feuilles en pleine assimilation. L'acide oxalique n'est pas réduit par le traitement au bisulfite : l'aldéhyde glycolique est donc un produit normal du métabolisme végétal et un produit direct de l'assimilation, probablement le premier produit. Mais nous ne pouvons encore affirmer ce point et nous continuons nos recherches, car cette aldéhyde peut naître dans les feuilles :

1. par oxydation de l'acide tartrique en acide dioxymaléique et décomposition de ce corps par la carboxylase ;
2. par dépolymérisation des hexoses ;
3. par polymérisation du formol ;

4. par le schéma suivant pendant l'assimilation, schéma dont les deux premiers termes sont empruntés à Willstætter et Stoll :



A PROPOS DE L'HETEROTHALLISME DES COPRINS. — Donnant suite à l'exposé des expériences précédemment communiquées à la séance d'avril 1920, M. le **professeur Dr Alfred Lendner** fait part des résultats qu'il vient d'obtenir en expérimentant des cultures pures de *Coprinus comatus* et de *C. nyctemerus* provenant de la station centrale d'Amsterdam : ces cultures sont restées constamment stériles. Reprenant les mêmes expériences sur un *Coprinus sterquilinus* Fries, dont un exemplaire lui avait été remis par notre collègue M. le professeur Ch.-Ed. Martin, il obtint un résultat positif par l'ensemencement des spores en vases de Pétri, tandis que dans les chambres humides de Van Tieghem les spores ne germèrent pas. De cette première expérience, 9 cultures furent obtenues sur pain stérilisé, desquelles une seule produisit un chapeau au bout d'un mois. En revanche, l'ensemencement sur fumier stérilisé de cheval, en vase d'Erlenmeyer et maintenu à 18-20° de température, forma des carpophores en 8 cultures sur 9. Les exemplaires ainsi obtenus à tous les états de développement permirent alors à M. Lendner d'entreprendre diverses analyses sur les hymenium et les spores et de remarquer à cette occasion diverses particularités curieuses et inédites, aboutissant à la conclusion que s'il existe chez les Coprins des espèces hétérothalliques telles que *C. fimetarius* et *C. clavatus*, il en est d'autres qui sont homothalliques, comme le *C. sterquilinus*, conformément aux cas observés par Brefeld. Les détails de ces résultats feront l'objet d'un mémoire illustré que publiera le *Bulletin* en même temps que les résultats des précédentes communications.

CONTRIBUTION A LA TERATOLOGIE DES JOUBARBES. — Présentation, par **M. John Jullien**, de trois lots de diverses Joubarbes (*Sempervivum tectorum, S. soboliferum* et *S. montanum*) observées en culture rustique et offrant, après mutilations expérimentales, des cas de prolifération tels que ceux qui ont été, entre autres, décrits par Klebs dans son travail intitulé : « Ueber die Nachkomme künstlich veränderter Blüten von *Sempervivum* » (cf. *Sitzungsbericht Heidelberger Acad. der Wissenschaft*, 1909). Les expériences de M. Jullien complètent celles de Klebs en ce sens qu'elles ont été entreprises à la suite de la floraison normale d'été et que les plantes mutilées ont donné lieu à une floraison tératologique automnale constituant en même temps une anomalie phénologique dont l'assistance a pu apprécier l'état de fraîcheur et de pleine activité à cette date du 11 octobre 1920.

SUR LE *CRATÆGUS MACROCARPA* Hegetschweiler. — En présentant deux rameaux fructifiés de *C. oxyacantha* et de *C. macrocarpa*, **M. le professeur Lendner** communique la note ci-dessous :

« Faisant, le 7 octobre dernier, une excursion dans les bois d'Yvres, derrière le petit Salève (Hte-Savoie), je fus frappé de la grosseur inaccoutumée que présentaient les fruits d'un petit buisson de *Cratægus*. Un examen plus attentif me permit de constater qu'il s'agissait d'une espèce très rare, le *Cratægus macrocarpa*, décrite par Hegetschweiler [1] en 1840. Cet auteur avait découvert la plante dans les parties montagneuses séparant le haut du lac de Zurich des tourbières d'Einsiedeln. Plus tard, cette même espèce fut constatée, toujours rare et accidentelle, en plusieurs endroits de la Suisse orientale : à Wilchingen, canton de Schaffhouse (Gremli), à Marbach, canton de St-Gall (Zollikofer), à l'Uetliberg près de Zurich et dans les environs de Coire (Brügger).

« Otmar Buser signale la plante en plusieurs stations saint-galloises notamment à Wildhaus dans la vallée de Toggenbourg, sur la molasse. En dehors de la Suisse, le *Cratægus macrocarpa* a été signalé dans le Vorarlberg et en Autriche (Zollikofer) ; puis aux environs de Spa (Lejeune) en Belgique. R. Buser[2] attire l'attention sur le fait que les caractères morphologiques de cette espèce oscillent entre ceux du *Cratægus monogyna* et du *C. oxyacantha*. C'est pour cette raison que Brügger [1] la considère comme hybride. Cependant cette hybridité est moins que certaine et demanderait vérification. Wallroth[2] qui en fait une variété β *laciniata* du *Mespilus oxyacantha*, en décrit très soigneusement les fruits, remarquables par leur grosseur (18 à 19 sur 12 à 14 mm.), puis par les cinq proéminences au-dessus du pédoncule, ce dernier très grêle et filiforme.

---

[1] HEGETSCHWEILER. Fl. der Schweiz p. 464 N° 1392 (1840).
[2] R. BUSER, Bull. de l'Herbier Boissier. Appendix 5 (1897).

« Consultant les divers matériaux de l'herbier Boissier, j'ai trouvé, sous le nom de *C. monogyna* var. *maurianensis* Didier, une plante à gros fruits qui correspondait d'ailleurs par la plupart de ses caractères au *C. macrocarpa*. Une notice de Didier [3] nous dit que l'arbuste a été trouvé en 1876 près de St-Jean de Maurienne. Didier observe en outre : « Il eut été plus rationnel de la désigner sous le nom *macrocarpa* si je n'avais craint qu'elle ne fut confondue avec d'autres espèces ou variétés différentes, déjà signalées par divers auteurs sous le même nom tels que le *C. macrocarpa* Hort. de Cariot (Etude des fleurs, Edit. 4me, t. III, p. 185) ou le *C. oxyacantha* var. *macrocarpa* Debaux *(Plant. Pyren. orient.* exsicc. 1875). »

« En cas d'identification des deux plantes, il convient d'observer que la dénomination de Hegetschweiler étant la plus ancienne, il va sans dire que ce serait le nom de *C. macrocarpa* qui primerait et que la var. *maurianensis* passerait dans la synonymie. Si j'ai signalé cette plante, ce n'est pas seulement pour en indiquer une station nouvelle, mais aussi pour attirer l'attention sur le fait que la plante a toujours été trouvée en terrains siliceux ou décalcifiés : elle constitue très probablement une espèce silicicole. Son aire, bien que très disséminée, va de la Maurienne à la Suisse et au Vorarlberg (Autriche) et s'étendrait vers le Nord jusqu'à Spa en Belgique. »

En soulignant tout l'intérêt de la trouvaille de M. Lendner, M. Beauverd estime que la documentation insuffisante concernant la « var. *Maurianensis* Didier » ne permet pas encore d'identifier la plante de Maurienne au *C. macrocarpa* des bois d'Yvres et de Suisse.

HERBORISATION DU 17 JUIN AUX BUXAIES DE LA SARRAZ (Vaud). — Cette excursion avait été amorcée à la suite d'une visite des lieux le 23 avril 1920, par MM. Chodat et Beauverd qui avaient tenu à se rendre compte des conditions écologiques régissant l'existence du *Pulsatilla vulgaris* au sein de la grande colonie de Buis qui revêt les affleurements calcaires du Maurmont: ce chaînon, qui atteint à peine 550 m. d'altitude et qui relie la haute chaîne du Jura vaudois au bombement molassique du plateau suisse (et plus particulièrement de sa circonscription du Jorat occidental) se dresse dans la région médiane de la plaine alluviale vaudoise comme un barrage perpendiculaire à l'axe des deux massifs susmentionnés; il délimite nettement le bassin du Rhône

---

[1] BRÜGGER, Beob. wild. wachs. Pfl. bast. 65 (1881).

[2] WALLROTH, Schedeae crit. 219. (1822),

[3] DIDIER, in *Bull. de la Soc. dauphinoise* IX (1882) Fasc. 9, p. 385. Les exemplaires de Didier conservés à l'Herbier Boissier et revus par C. K. SCHNEIDER au cours de la rédaction de son « Ill. Handb. des Laubholzkunde » (vol. I [1906] 782) ont été annotés par cet auteur comme « forma mihi incerta »: les feuilles sont du type *monogyna*, et les fruits, fort bien décrits in *Bull. Soc. dauph.* IX p. 385, ne présentent pas les bosses si caractéristiques de notre espèce !

de celui du Rhin. C'est d'ailleurs une contrée agréablement accidentée, où les gorges sauvages, les hameaux agrestes, les donjons d'un autre âge et les vallonnements boisés s'équilibrent en paysages harmonieux qui satisfont tout à la fois le campagnard, l'archéologue et le naturaliste.

Notre première reconnaissance de la flore vernale des environs de La Sarraz avait d'emblée mis en évidence la grande analogie édaphique qu'offre cette station avec celle des « Garides de Sciez » [1] tout en accusant quelques différences importantes (cadrant avec la nature du sous-sol et la topographie) qu'il valait la peine de vérifier en d'autres saisons.

C'est dans ce but que notre société avait inscrit l'excursion à La Sarraz pour le 17 juin dans son tableau des herborisations de 1920. Malgré le temps défavorable, 7 inscriptions (Mmes Guyot et Jacobson, Mlle Jauch, MM. Lendner, Guyot, Rast et Beauverd) avaient été recueillies pour le délai fixé : ceux qui ne se trouvaient pas au rendez-vous furent obligeamment « dénichés » par notre président en personne, qui avait jugé le cas opportun pour remplacer les wagons de l'express par une spacieuse et confortable automobile ! Une pluie torrentielle accompagna les participants divertis jusqu'à La Sarraz, où une accalmie de bon aloi salua leur sortie de voiture à 10 h. et leur permit de prendre sans retard la direction de Ferreyre pour aborder ensuite la buxaie par le sentier, voisin du grand four à chaux, situé à droite de la route. Les buis sont partout, tantôt denses, tantôt mélangés de *Corylus*, *Viburnum Lantana*, *Evonymus europæus*, *Rhamnus Frangula*, *Lonicera xylosteum* et *L. Periclymenum*, *Coronilla Emerus*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare* ou plus rarement d'*Ilex aquifolium* et même de *Taxus baccata* ; parfois aussi ils prospèrent sous le couvert de beaux chênes (*Quercus sessiliflora*, *Q. pubescens*), de *Carpinus Betulus*, *Acer campestre* et *Viburnum Opulus* semés de *Pinus silvestris* ou d'*Abies pectinata*. Ce sont les clairières gazonnées de cette association du buis qui, dans leurs parties plus ou moins décalcifiées (présence de *Calluna vulgaris*, *Teucrium Scorodonia*, *Genista sagittalis*, *Trifolium rubens*, *Betonica officinalis*), hébergent le superbe *Pulsatilla vulgaris* qui ne nous apparaît aujourd'hui qu'à l'état fructifié et en feuilles pleinement développées. D'ailleurs la végétation de ces clairières se distingue selon la nature franchement calcaire du sous-sol (par ex. présence des *Sesleria cærulea*, *Allium sphærocephalum*, *Tunica Saxifraga*, *Trifolium scabrum*, *Trinia dioica*, *Fumana procumbens*, *Globularia cordifolia*, etc.) ou, au contraire, par sa décalcification suffisante pour héberger des types réputés calcifuges (*Anthoxanthum odoratum*, *Potentilla argentea*, *Trifolium aureum*, *Lathyrus niger*, *L. montanus*, *Veronica officinalis*, *Hypochæris radicata*, etc.). C'est dans cette dernière association que nous récoltons une splendide Campanule qui offrait des fleurs de la dimension et de la nuance de celles du *C. persicifolia* L. (d'ailleurs assez commune dans le voisinage), mais qui, examinée de près, est reconnue pour appartenir à une variété inédite du *Campunala patula,* la var. nov. *macrantha*[1].

---

[1] Cf. CHODAT : « Les Dunes de Sciez et les Garides », in Bull. Soc. bot. Suisse fasc. XII [1902] 15-58.

Voici d'autre part, le résumé des principales espèces récoltées :

1. Garides à *Buxus sempervirens* et autres espèces ligneuses abritant le *Campanula patula* var. *macrantha* :

Kœhleria cristata (!).
Bromus erectus.
** *Brachypodium pinnatum.*
Festuca duriuscula v. *crassifolia* (!).
Poa compressa.
Aceras anthropophora.
Himantoglossum hircinum.
Orchis Morio.
Dianthus carthusianorum.
Silene nutans.
Sedum acre.
Sedum mite.
Sedum album.
Sedum maximum.
Coronilla variegata.
Genista tinctoria.
Genista sagittalis.
** *Trifolium medium.*
* *T. alpestre* (!).
** *T. rubens.*
** *Lathyrus vernus.*
Geranium dissectum.
Polygala comosa.
Helianthemum vulgare.
** *Viola silvatica.*
Pimpinella Saxifraga.
** *Primula veris.*
** *Melittis melissophyllum.*
Salvia pratensis.
Origanum vulgare.
Thymus Serpyllum.
* *Veronica urticæfolia* (!).
* *Digitalis lutea.*
Melampyrum pratense var. *vulgatum.*
** *Galium silvaticum* (!).
Galium verum.
Galium Mollugo.
* *Asperula odorata.*
Picris hieracioides.
Hieracium Auricula.

Dans cette énumération, il est intéressant de constater en assez forte proportion des représentants de l'élément montagnard (marqué d'un astérisque) ou de l'élément silvatique (deux astérisques) cotoyant un élément steppique auquel s'adjoignent deux espèces ségétales de très ancienne introduction, les *Trifolium hybridum* (!) et *Bunium bulbocastaneum.* Cette adjonction d'un élément montagnard s'observe d'ailleurs chez les associations d'allure plus calcicole, telles que celle dont l'énumération figure dans ce rapport à la suite du *Sesleria cærulea* (!) (par ex. *Saponaria ocymoides, Sedum rupestre, Trifolium montanum, Geranium sanguineum, Gentiana verna, Teucrium montanum* et *Cladonia rangiferina*), accompagnant les colonies compactes, éclatantes de blancheur, du *Phalangium Liliago* : c'est aussi le lieu de prédilection des Pulsatilles.

---

[1] *Campanula patula* L. var. nov. **macrantha** Beauverd, a typo parvifloro (var. *genuina* Bvrd.) differt foliis basilaribus ante anthesin destructis, panicula minus floribunda ramis brevioribus et minus subramificatis corolla duplo vel ultra majore (± 32 mm. lg. × 35 mm. diam.), stylo post anthesin breviore segmentibus 3 stigmatis valde longioribus; a *C. patula* var. *Grisebachii* Wagner differt foliis basilaribus caulinisque angustioribus, ramis paniculae brevioribus et minus subramificatis, sed pedunculis validioribus, calycis segmentibus sub anthesi non reflexis, corolla basi ampliore (subsphaerica, non acute obconica), stylo breviore segmentibus 3 stigmatis valde longioribus. Herba insignis adspectu *Campanulae persicifoliae!* — HAB. : in buxeto prope vicum dictum La Sarraz, Valdensis pagus, ubi non rara; fl. 17 VI. 1920; legerunt Lendner, Guyot et Beauverd.

2. Sous-bois des Buxaies pures ou mixtes, élément trivial :

Asplenium Ruta muraria.
A. Trichomanes.
Festuca ovina.
Briza media.
Calamagrostis tenella.
Brachypodium silvaticum.
Carex silvatica.
C. alba.
C. montana.
Phalangium ramosum.
Orchis mascula.
O. maculata.
Platanthera bifolia.
Cephalanthera alba.
Anemone Hepatica.
A. nemorosa.
A. ranunculoides.
Ranunculus auricomus.
Rosa agrestis.
Hypericum montanum (!).
Peucedamum Cervaria.
Laserpitium latifolium.
Bupleurum falcatum.
Primula vulgaris.
Vinca minor.
Pulmonaria obscura.
Brunella grandiflora.
Melampyrum cristatum.
Galium scabrum.
Campanula persicifolia.
C. rotundifolia.
Solidago vigaurea.
Serratula tinctoria.
Cicerbita muralis.
Prenanthes purpurea.
Hieracium murorum.

3. Tout autre est l'apparence du tapis végétal des affleurements rocheux, pauvres en humus et mieux exposés au soleil, où les espèces praticoles triviales n'y apparaissent que très clairsemées (par ex. *Sanguisorba muricata, Onobrychis viciifolia, Salvia pratensis, Leucanthemum vulgare, Campanula glomerata*) tandis que les espèces plus xérophiles s'y groupent en colonies assez compactes :

Carex præcox.
Allium sphærocephalum.
Arenaria Serpyllifolia var. nov. *apetala*[1].
Cerastium arvense var.
Minuartia fasciculata. (!)
Holosteum umbellatum.
Tunica prolifera.
T. Saxifraga (!).
Arabis hirsuta.
Sedum acre.
S. mite.
S. album.
Teucrium Botrys.
Calamintha Acinos.
Veronica spicata.
Asperula Cynanchica (!).
Scabiosa Columbaria.
Antennaria dioica.
Saxifraga tridactylites.
Sax. Aizoon (!).
Potentilla verna.
Trifolium procumbens (!).
T. scabrum.
Medicago minima (!).
Linum tenuifolium.
L. catharticum.
Fumana procumbens.
Trinia dioica.
Brunella alba.
Stachys erecta.
Ajuga Chamæpitys.

En plus petites quantités :
Poa compressa.
Muscari comosum (!).
Orchis Morio.
Aceras anthropophora.
Dianthus carthusianorum.

---

[1] *Arenaria Serpyllifolia* var. nov. **apetala** Beauverd : a typopoly morpho et varietatibus glandulosis nonnulis differt floribus longe tenuiterque pedunculatis omnino apetalis. — HAB. in buxeto prope vicum dictum « La Sarraz » valdensis pagus ubi vulgatissima ; leg. CHODAT et BEAUVERD, 23-IV-1920 ; LENDNER, GUYOT et BEAUVERD, 17-VI-1920.

Centaurea Scabiosa.
Taraxacum lævigatum (!).
Hieracium florentinum (!) etc.
Sedum dasyphyllum.
Globularia Wilkommii.

C'est dans ce milieu d'apparence écorchée que M. Guyot attire notre attention sur une fort intéressante Graminée en pleine floraison, le *Poa baldensis* Hænke, aux courtes feuilles d'un vert très glauque et à marges fortement cartiligineuses, qu'il ne faut pas confondre avec les variétés *brevifolia* Gaudin et *glaucescens* Beck du *Poa alpina* : ce Paturin bien spécial pullule en maintes places de notre station, où il manifeste toujours une grande constance dans tous ses caractères spécifiques ; absolument identique aux échantillons de Remus (Basse-Engadine) que M. le Dr Braun-Blanquet à dénommés *Poa xerophylla*, cette herbe se comporte à La Sarraz en espèce vicariante du *Poa alpina* (dont il n'existe ici aucun représentant d'après nos recherches attentives) et représente la première station certaine de la Suisse occidentale et de tout le bassin rhodanien d'une espèce typique des plus chaudes vallées de la région danubienne et des collines calcaires ou des plaines sablonneuses des bassins du Rhin et de l'Elbe, jusqu'à la Moravie, la Hongrie et les pays de la Haute Adriatique (cf. Ascherson et Græbner, *Synopsis II* (1900), 398 ; Schinz et Keller, *Fl. der Schweiz*, 3e ed., II (1914), 34 [1]).

De nouvelles et formidables averses viennent interrompre à midi, la suite de l'herborisation et anéantir l'espoir de réussir quelques photographies écologiques des divers aspects de la végétation du buis dans cette localité (par exemple le saisissant effet des tapis de *Phalangium Liliago* ou les très remarquables colonies mixtes de *Teucrium Botrys*, *Ajuga Chamæpitys* et *Arenaria Serpyllifolia* var. *apetala* qui se développent sur les affleurements rocheux, à *Cetraria rangiferina*, *Cerastium glutinosum* et *Saxifraga tridactylites*) ; rapidement, nous notons au passage l'envahissement des carrières de pierre à chaux par des espèces rudérales ou ségétales telles que :

Triticum (sp. ?).
Hordeum murinum L.
Fumaria officinalis L.
Papaver Rhæas L.
Diplotaxis muralis DC. (!).
G. rotundifolium.
G. Robertianum.
Viola arvensis.
Torilis infesta (!).
Ajuga genevensis.
Verbascum phlomoides.
Sedum album L.
Medicago Lupulina.
Lathyrus hirsutus (!).
Geranium molle.
G. pusillum.
Plantago lanceolata.
Leucanthemum inodorum.
Centaurea Jacea.
Crepis biennis.
Taraxacum officinale.

---

[1] Pour être complet, il convient d'ajouter que l'auteur ce ces lignes, en compagnie de M. Ph. Guinier, a récolté le 24 août 1909, dans la buxaie de Blancheville (vallée de l'Arve, Hte-Savoie) à 503 m. d'altitude, un *Poa* du groupe *alpina* et dont les feuilles basilaires, glauques et rigides par l'effet des marges fortement cartilagineuses, permettraient de le rapporter à la plante de La Sarraz si l'état des fleurs trop détériorées par la sécheresse, ne s'opposait à une analyse concluante quant à l'identification de l'espèce.

Le repas en plein air est remplacé par un joyeux pique-nique dans une salle déserte du buffet de la gare ; l'exploration des tourbières de Bavois est remise aux calendes... xérothermiques et, pour sauver l'honneur, MM. Guyot et Beauverd bravent les ondées sous leur « imperméable » et parcourent le Maurmont dans la direction du tunnel d'Eclépens, sur une colline calcaire s'élevant d'une soixantaine de mètres au-dessus de la plaine, où ils récoltent les espèces suivantes :

1. affleurements calcaires des lieux découverts, sur la ligne de faîte :

Bromus erectus.
Carex muricata.
Muscari comosum (!).
Aceras anthropophora.
Himantoglossum hircinum.
Ophrys apifera.
Ophrys muscifera.
Arenaria serpyllifolia.
Silene inflata.
S. nutans.
Saponaria ocymoides.
Dianthus silvester.
D. carthusianorum.
Tunica prolifera.
T. Saxifraga (!).
Sedum album.
S. acre.
S. reflexum.
S. mite.
Sanguisorba minor.
Ononis procumbens.
Trifolium aureum (!).
T. procumbens (!).
T. scabrum.
Medicago minima (!).
M. Lupulina.
M. sativa.
Helianthemum nummularium.
Fumana procumbens.
Hypericum perforatum.
H. humifusum (!).
Viola hirta (fruits).
Primula veris (fruits).
Stachys recta.
Satureja Acinos.
Veronica spicata.
Digitalis lutea.
Verbascum phlomoides.
V. Blattaria (!).
Globularia cordifolia.
G. Willkommii.
Carlina vulgaris.
Centaurea Scabiosa.
C. Jacea var. ?
Hieracium Pilosella.

2. Auprès des moissons et des cultures pullulent les *Agrostemma Githago* (var. ?), *Thlaspi perforatum*, *Rapistrum rugosum* (!), *Trifolium hybridum* (!), *Chærophyllum aureum*, *Galeopsis intermedia* (!) et *Artemisia vulgaris.*

3. Dans les clairières de l'association mixte du Chêne (*Quercus sessiliflorus*, *Q. pubescens*, *Carpinus Betulus*, *Viburnum Opulus*, *Acer campestre*, etc., avec lianes de *Clematis*, *Lonicera* et *Tamus communis.*), abondent les :

Melica uniflora.
M. nutans.
Mœhringia trinervia.
Campanula persicifolia.
Teucrium Scorodonia.
Galium silvaticum (!).
Melittis melissophyllum.
Hypericum montanum (!).
Melampyrum cristatum et sa var. *vaudense* (!).
M. pratense var. *vulgatum.*
Trifolium rubens.
Calluna vulgaris, ces deux derniers décélant la nature décalcifiée du substratum.

4. Dans les garides rocailleuses étagées en gradins parfois boisés de *Quercus pubescens* et décorées de la plupart des espèces signalées sous la précédente rubrique « 1. » l'on distingue, en outre :

Carex tomentosa.
Allium sphærocephalum.
Arabis Turrita.
A. hirsuta.
Rosa spinosissima.
Genista tinctoria.
G. sagittalis.
Trifolium montanum.
Lathyrus latifolius (!).
Linum tenuifolium.
Teucrium montanum.
T. Chamædrys f.
Brunella alba.
Inula salicina (!).
Hieracium Auricula.
H. florentinum (!). var. ?

La dominante de cette station est représentée par l'association des *Saponaria ocymoides* et *Globularia cordifolia*, mais la note caractéristique est fournie par l'abondance, en certaines places, du *Lathyrus latifolius* qui envahit de ses pampres décoratifs les talus gazonnés exposés au S.-W.

En résumé, fort intéressante herborisation qui nous a procuré l'occasion de reconnaître deux variétés inédites de la florule des garides, de constater la présence indiscutable du *Poa badensis* aux confins du bassin rhodanien, d'enrichir la florule connue du Maurmont d'une trentaine d'unités intéressantes [1] dont les plus typiques sont : *Poa badensis, Minuartia fasciculata, Muscari comosum, Medicago minima* et *Trifolium alpestre*, et enfin de nous donner une idée moyenne — mais qui mériterait d'être complétée — de la flore estivale de la garide-buxaie la plus occidentale de la Suisse où prospère le *Pulsatilla vulgaris* L., la station de Promonthoux n'étant plus accessible si elle existe encore et ne se rapportant pas au surplus, à une localité du *Buxus sempervirens.*

Des échantillons représentatifs des plantes les plus intéressantes accompagnaient cette communication.

Par suite d'un imprévu, la communication de M. le professeur Lepeschkine sur « les organes du bord des jeunes feuilles », annoncée à l'ordre du jour, sera renvoyée à une date ultérieure ; séance levée à 10 h. 30 ; quinze assistants : MM. Lendner, Ducellier, Guyot, Beauverd; Dégailler, Epstein, Guinet, Mme Jacobson, MM. Jullien, Minod, Molloff, Pierroz, Rehfous, Rouge et Tanner.

---

[1] Les noms de ces plantes ont été suivis d'un signe (!) au cours de leur énumération ; leur attribution à la liste des unités nouvelles de la florule du Maurmont est basée sur le « Catalogue de la flore vaudoise » de Th. DURAND et H. PITTIER (Gand et Lausanne, 1881-1882), qui résume les précédentes herborisations de R. Blanchet, Burdet, H. Correvon, L. Favrat, Gaudin, H. Jaccard, L. Leresche, Muret, Monnard, D. Rapin et J. Vetter. — Dans le « Supplément » ou 2me partie de ce Catalogue, le 1er chapitre est consacré aux « Additions et corrections au Catalogue » il tient compte des nombreuses trouvailles dues aux nouvelles explorations, dans notre édition, de W. Barbey, E. Moehrlen et M. Morel.

417me séance. — Lundi 8 novembre 1920. — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique, Université, sous la présidence de M. le professeur **A. Lendner**, président.

La lecture, par le secrétaire, du procès-verbal de la 416me séance (11 octobre 1920), est accepté après légère correction.

Le secrétaire donne connaissance d'une lettre de notre collègue M. Jean Burnat, remerciant la Société et son comité pour le témoignage de sympathie qui lui a été adressé à l'occasion du décès de M. Emile Burnat.

La liste des publications reçues sera publiée en bloc avec celle de la prochaine séance.

SUR UN NOUVEAU GENRE D'ALGUES : *Genus INTERFILUM* Chod. — Description, par M. le professeur **R. Chodat**, d'une nouvelle Ulotrichacée simulant une Protococcacée et constituant le type d'un nouveau genre affine des *Radiofilum*, pour lequel M. Chodat propose le nom de *Interfilum paradoxum*. Cette communication, accompagnée de dessins comparatifs à la planche noire, fera l'objet d'un mémoire détaillé pour le présent *Bulletin*.

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE EN ANGLETERRE. — Convoqué à prendre part à la session de 1920 organisée à Cardiff, par l'*Association britannique pour l'avancement des Sciences*, **M. le profeseur R. Chodat** a saisi cette occasion de revoir l'Angleterre pour y renouer d'excellentes relations avec les savants anglais et nous communique ses impressions tant sur les résultats de la session de Cardiff que sur le séjour à Londres et à Kew qui termina cette visite.

Le compte rendu des études met en relief les discussions botaniques et tout particulièrement les joutes engagées entre paléontologistes et botanistes mendéliens ; deux journées d'écologie ont mis en évidence l'intérêt local de la constitution des prairies et des pâturages de l'Angleterre ; au chapitre des démonstrations, il convient de signaler la présentation de certaines Algues du sud de l'Afrique, à cellules grosses comme des noix (Protococcacées à cellules mille fois plus grosses que la moyenne !) ; les jardins des environs de Cardiff, où sont acclimatées d'innombrables espèces exotiques, notamment les splendides phanérogames chinoises du Dr Aug. Henry, donnent l'impression de la grande prospérité de l'horticulture anglaise, en avance d'un demi-siècle sur celle de nos contrées et toujours en quête de choses nouvelles, particulièrement remarquables en lys et en roses. De grandes excursions aux abords des concessions minières ainsi qu'aux sansouires des environs de Cardiff, ont familiarisé les excursionnistes avec la multiciplité des espèces indigènes de *Senecio* ainsi qu'avec la flore des landes et des tourbières sur déclivités des montagnes ; le long de la côte, remarques sur le *Brassica oleracea*, le *Matthiola incana* et la flore des forêts de Pins ainsi que celle des dunes mobiles (parallélisme avec celle des dunes de Sciez (Hte-Savoie), mais absence totale d'*Anthyllis Vulneraria*). Le séjour à Londres a permis au conférencier d'admirer les merveilleuses ressources scientifiques de l'immense cité : une journée à « John Innes Horticultural Institution », sous la direction de M. Bateson, ainsi qu'une inspection des jardins et herbiers de Kew, sous la conduite de M. Hill, furent les dignes compléments de savoureuses discussions académiques et de fort intéressantes visites aux nombreux laboratoires universitaires de Londres. En résumé, M. Chodat rapporte de ce voyage l'impression d'une réjouissante et féconde vitalité chez le monde scientifique anglais.

CONTRIBUTIONS A LA BIOLOGIE DES TOURBIERES GENEVOISES. — Au nom de notre collègue, M. le professeur **R. Poncy**, qui n'a pu assister à la séance, M. Beauverd présente les deux documents suivants, relatifs à la flore des marais de Sionnet et de Rouelbeau :

1. Une reconstitution, grandeur naturelle, d'une colonie complète d'*Iris Pseudacorus* L. : l'examen des rhizomes permet de suivre les entrelacs souterrains de 7 pieds différents réunis sur l'espace de plus d'un mètre carré et donnant lieu à des submodifications plus ou moins accusées ; le développement annuel d'un rhizome est décelé par un fuseau dont le plus grand diamètre correspond à la saison de pleine activité de la plante, tandis que les deux plus petits diamètres indiquent la saison de repos à son point de départ et à celui d'aboutissement ; selon ces données, la plante la plus âgée avait dix-huit ans d'existence, tandis que les autres n'en avaient qu'une dizaine et paraissaient provenir d'un même semis disséminé aux abords immédiats de la plante mère ;

2. la reconstitution, grandeur naturelle, d'une couche de tourbe du marais de Rouelbeau, à partir du dépôt de craie glaciaire constituant le sous-sol de la station à un mètre et demi de profondeur ; la formation de la tourbe, à partir de cette époque éloignée, ne décèle pas l'existence précise d'une flore alpine à *Dryas* ou autres plantes montagnardes telles qu'il s'en rencontre en d'autres localités planitaires de l'Europe centrale ou de la Scandinavie : les seuls débris reconnaissables se rapportent à des rhizomes condensés de Joncacées, de Cypéracées et de Graminées ; la couche supérieure présente une belle coupe de *Cladium Mariscus* de 7 cm. de diamètre ; d'entre les Muscinées, absence de *Sphagnum* !

Dans le même ordre d'idées, il convient de signaler la patiente reconstitution du développement souterrain d'un gigantesque *Nymphæa alba* rapporté aussi des marais de Rouelbeau et donné par M. Poncy, avec les deux documents ci-dessus, aux collections biologiques de l'Institut de Botanique, qui par l'organe de M. Chodat, lui en exprime toute sa reconnaissance.

LES *TYPHA* DES MARAIS DE RIDDES. — Au nom de notre correspondant, **M. le Chanoine Maurice Besse**, professeur à l'Ecole d'Agriculture d'Ecônes, près Riddes (Valais), **M. G. Beauverd** présente, avec les salutations de notre honoré collègue, une série de *Typha* colonisant dans les marais formés par les infiltrations des eaux de la Pierre à Voir dans la plaine alluviale du Rhône. La flore paludéenne de ces marais, d'ailleurs très riche bien que difficilement explorée, héberge, entre autres, diverses formes de *Typha minima*, *T. angustifolia* et *T. latifolia* ; en revanche, le *T. Shuttleworthii*, quatrième représentant des *Typha* de la flore suisse, ne paraît pas s'y rencontrer ; il est remplacé par des colonies assez considérables de deux autres massettes dont l'une se reconnaît à distance par la couleur « canelle » de ses inflorescences femelles (toujours séparées des inflorescences mâles par un axe nu de 1-3 centimètres) ; l'autre, à très longue inflorescence ♀ couleur « café noir » (séparée de l'inflorescence ♂ par un petit intervalle nu de 3-5 millimètres), ne se distingue à distance du *T. latifolia* que par la grande longueur de son épi femelle et la brièveté relative de ses feuilles très étroites, dont le sommet ne dépasse jamais le haut de l'inflorescence ♀ lorsqu'il excède la hauteur de l'axe florifère au-dessous des spadices. L'analyse des fleurs et l'anatomie des feuilles, pratiquées comparativement avec celles des types de *T. angustifolia* et *T. latifolia* de la même station, ont donné des résultats très précis permettant d'affirmer que la plante à inflorescence ♀ « canelle » se rapporte au × *Typha glauca* Godron, d'origine hybride (*T. angustifolia* × *latifolia*) mais fréquemment pourvu de semences fertiles ; l'intervalle de ses pédicelles floraux (« protubérances ») est de 1/2 à 2/3 de millimètre sur 23 à 3/4 mm. de hauteur (contre 1 1/2 mm. d'intervalle et 1 1/4 1 1/2 mm. de hauteur chez *T. latifolia* ; 2/5 mm. d'intervalle et 1 3-3/5 mm. de hauteur chez *T. angustifolia*) ; les plages de parenchyme chlorophyllien d'une coupe transversale du limbe sont régulièrement au nombre de huit comme chez le *T. latifolia*, tandis que le *T. angustifolia* n'en compte que quatre ; les bractéoles des fleurs ♀ sont toujours présentes, bien que rares, chez le *T. glauca* (très abondant chez *T. angustifolia*, nulles chez *T. latifolia*). L'autre plante doit être subordonnée au *T. latifolia*, dont elle offre les mêmes proportions et dimensions des pédicelles ♀ et une anatomie foliaire identique ; elle s'en distingue par l'étroitesse de ses feuilles (7-10 mm. de largeur contre 18-25 mm. chez *T. latifolia*) et leur brièveté constante, ainsi que la forme des inflorescences — qui sont très longues (± 250 mm.) et toujours atténuées aux deux extrémités (largement obtuses-tronquées et longues de ± 100 mm. chez le type ou ses variétés jusqu'alors décrites) : aucun caractère ne permettant de reconnaître l'influence hybride d'un *T. angustifolia*, cette nouvelle race portera le nom de *T. latifolia* var. nov. *confusa* Besse et Beauverd. La présence du × *T. glauca* en Valais est très intéressante par le fait qu'elle constitue une nouvelle acquisition pour la flore suisse et pour tout le bassin du Rhône ; était connue d'Allemagne et uniquement des environs de Nancy pour le territoire français.

Séance levée à 10 h. 15 ; 21 membres présents : MM. Lendner, Ducellier, Beauverd ; Mme Barbey-Gampert, MM. Berthet, Brögli, R. Chodat, Dégailler; Mlle Geymon, MM. Jaccottet, Mme Jacobson-Paley, MM. Jullien, Kocher, Molloff, Mme Paréjas, MM. Pierroz, Rehfous, J. Romieux, Rouge, Wyss et X.

Le secrétaire-rédacteur :
G. Beauverd.

418me **séance.** — **Lundi 13 décembre 1920.** — Ouverte à huit heures et demie, dans la salle des cours pratiques de l'Institut botanique de l'Université, sous la présidence de **M. le professeur Dr A. Lendner,** président.

M. le président a le plaisir de saluer dans notre local la présence de M. le Dr Ch. Bernard, de l'Institut botanique de Buitenzorg (Java) et de lui souhaiter la bienvenue à Genève où notre ancien collègue séjournera quelques mois.

Le procès-verbal de la 417me séance (8 novembre 1920) est adopté après lecture par le secrétaire.

SUR LES ORGANES DU BORD DES JEUNES FEUILLES. — Lecture, par M. le professeur Chodat, d'un mémoire que **M. le Dr W. W. Lepeschkin,** professeur de botanique à l'Université de Kazan (Russie) a pu lui faire parvenir par un intermédiaire en le priant de le livrer à la publicité à Genève, vu l'impossibilité de publier actuellement des travaux scientifiques en Russie. Cette communication fera l'objet d'un mémoire détaillé spécial de ce *Bulletin*.

L'ANCIENNE EXTENSION DES FORETS DANS LA REGION DU GRAND ST-BERNARD (Valais). — Intéressant exposé par **M. le Dr Henry Guyot,** des motifs qui lui permettent d'affirmer la présence des forêts de conifères sur le versant valaisan du Grand St-Bernard à l'altitude de 2300 m. et dans une station actuellement tout à fait dépourvue de grands arbres. En effet, tandis que de nos jours le mélèze remonte la vallée de la Dranse jusqu'à la cantine de Proz où les derniers bosquets de cette essence atteignent à peine l'altitude de 2000 m., M. Guyot a récolté, en bon état de conservation, dans la petite plaine tourbeuse de l'Hospitalet, des fragments de troncs et des cônes d'arole enfouis dans des muscinées indéterminables et attestant la présence du *Pinus Cembra* murissant ses cônes à l'altitude de 2300 m. La tradition attribue d'ailleurs l'existence d'une ancienne forêt dévastée par une inondation dans cette région, et bien que l'arole n'existe plus à l'état spontané dans la vallée de Bourg St-Pierre, ou tout au moins au sud de cette localité, tout porte à croire que les trouvailles de M. Guyot sont relatives à la forêt dont parle la tradition. Sa disparition doit d'ailleurs dater d'une période relativement récente, conformément aux documents relatifs à la déforestation d'autres vallées valaisannes et fixant aux XVIIme et même XVIIIme siècles le recul de la limite des forêts de mélèzes et l'extermination des *Pinus Cembra*. Une présentation de matériaux divers accompagnait cette communication.

UN HYBRIDE INEDIT DE *LEONTODON*. — Présentation, par **M. G. Beauverd**, de plusieurs exemplaires hybrides de *Leontodon autumnalis* × *hispidus* récoltés *inter parentes* dans les dunes de Sciez (Hte Savoie), en août 1905, puis, en exemplaires plus rares, aux environs de L'Etivaz (Alpes vaudoises), en août 1915. Ces hybrides, généralement monocéphales, plus rarement bicéphales, se distinguent du monocéphale *L. hispidus* par le grand nombre d'écailles filiformes espacées le long du pédoncule jusqu'à 2 centimètres au-dessous de l'involucre ; deux formes principales peuvent être distinguées d'après les feuilles et les tiges ± glabres ou ± fortement veloutées-pubescentes ; en voici la diagnose :

× **Leontodon hispidaster** Beauverd, hybr. nov. inter *L. autumnalem* L. et *L. hispidum* L. — Herba ± 25 cm. alta, glabra vel hispido-velutina, mono- vel rarius bicephala, a *L. hispido* differt pedunculo sub capitulo semper squamis creberrimis filiformibusque prædito ; a *L. autumnali* differt caule monocephali vel rarius bicephali, et ramis brevibus, involucri squamis glabris vel hispidis sed pilis nigris lanuginosis toto destitutis. Variat in var. α *laevigatus*, foliis caulibusque ± glabris ; var. β. *velutinus* : foliis caulibusque ± hirtis vel velutinis.

NOUVEAUTES DE LA FLORE DU VALAIS. — Pour donner suite à la précédente communication sur les nouveaux *Typha* des marais de Riddes, **M. Beauverd** présente les plantes suivantes constituant de nouvelles formes récoltées sous la conduite de **M. le chanoine Maurice Besse**, dans les environs de Riddes (Valais) et plus particulièrement dans les marais :

Gentiana ciliata L. var. **genuina** Beauverd : herba uniflora vel multiflora floribus breviter pedunculatis vix sessilibus, pedunculo folia superiora breviore vel subæquante. Hab. circa vicum dictum « Riddes » et in pago Vallesiæ frequentissima 375-1300 m. vel ultra. — C'est également la forme répandue dans la plaine lémanienne et toutes les basses régions du massif alpin, de la chaîne du Jura et du plateau suisse, surtout en sol argileux : une race alpine, toujours uniflore, à grande corolle et à feuilles caulinaires arrondies-lancéolées habite les régions altitudinales du massif alpin (par ex. Savoie, Valais, Grisons) et porte le nom de var. *alpina* Hegetschweiler (1840).

ead. subvar. **multiflora** Gaudin, *Fl. helv. II* (1828), 285. — Chez cette forme plus particulièrement répandue dans la plaine, la fleur terminale est toujours brièvement pédonculée (entrenœud pédonculaire plus court que la dernière paire de feuilles), tandis que les fleurs axillaires sont inégalement pédonculées et peuvent même présenter un ou deux rameaux à entrenœuds pédonculaires plus longs que la dernière paire de feuilles : dans les marais de Riddes, nous avons récolté un exemplaire à rameau supérieur absolument nu, c'est-à-dire d'apparence longuement pédonculiforme, les deux autres rameaux étant normalement pourvus d'une à deux paires de feuilles caulinaires dont la supérieure, très rapprochée du calice, simulait un calycule bifide !

ead. subvar. nov. **debilis** Beauverd et Besse : herba uniflora gracilis ± 20 cm. alta caule sinuosi vel subvolubili, foliis ± anguste linearibus (superf. 12-25 mm. × 1-2 $^1/_2$ mm.) internodio brevioribus, flore longe pedunculato (long. pedunculi = 30-80 mm.) *Hab.* in udis prope loco dicto « Riddes » Vallesiæ, 480 m. alt. ubi copiose, legerunt 31. VIII. 1920, M. Besse et G. Beauverd.

Par l'étroitesse de ses feuilles et la grande longueur de ses pédoncules qui atteignent ou dépassent celle des entrenœuds foliaires, cette forme rappelle beaucoup le *Gentiana detonsa* Fries et plus encore le *G. barbata* Frölich, de l'Asie septentrionale et himalayenne ; toutefois, les formes de passage à pédoncule plus court et à feuilles plus larges sont trop fréquentes dans la même station pour permettre d'envisager la nécessité de créer une race autonome : nous estimons logique, jusqu'à plus ample informé, de la subordonner à la var. *genuina* à titre de sous-variété.

2. *Veronica Teucrium* L. ssp. **Pseudochamaedrys** (Jacquin) Nyman (1882) = *Veronica Pseudochamædrys* Jacquin (1773) ; *Veronica latifolia* L. (in herb.). — Cette belle race, commune dans les steppes du Turkestan, de la Russie et du bassin du Danube, était connue des environs de Martigny et de Brigue en Valais ; une nouvelle station intéressante en a été découverte par M. Besse dans les garides voisines de Riddes, en société de *V. prostrata* et du *V. Teucrium* ssp. *Orsiniana* Watzl, cette dernière race étant de beaucoup la plus répandue pour la flore suisse. Un port plus robuste à deux paires d'inflorescences axillaires, des feuilles caulinaires lobées et embrassantes à la base, et un fruit beaucoup plus profondément échancré au sommet, distinguent cette sous-espèce de notre type subalpin (plus rarement planitaire) à une seule paire d'inflorescences, à feuilles étroites simplement dentées (mais non lobées) et à fruits larges mais faiblement échancrés.

3. *Leontodon autumnalis* var. nov. **palustris** Beauverd et Besse : a typo polymorpho sed semper villoso vel canescento differt caulibus gracilis (± 230 mm. lg. × 1 mm. diam.) 1-3 cephalis involucri squamis glaberrimis, pedunculi squamis filiformibus creberremisque, foliis angustissimis (superficie ± 10 mm. lg. × 3-5 mm. lat.) integerrimis vel ± remote sublobatis, basi in petiolo longe attenuatis. — *Hab.* in udis prope « Riddes » Vallesiæ (leg. Beauverd et Besse, 31. VIII. 1920).

Le très polymorphe *L. autumnalis* L. comptait pour la flore suisse les cinq variétés : *typicus* Fiori et Paoletti, *pratensis* (Link) Koch, *alpinus* (Gaud.) Gren. et Godr., *Reuteri* DC. et *cinerascens* Briquet, subdivisibles elles-mêmes en formes sténophylles, roncinées ou à feuilles entières. La variété des marais de Riddes, toujours sténophylle mais à feuilles tantôt entières, tantôt faiblement roncinées, ne se rapporte à aucun des types décrits : elle s'en distingue par son port grêle, bien qu'élevé, par ses rameaux glabres peu nombreux (parfois même monocéphales) mais à écailles très abondantes (surtout à proximité du péricline), par ses capitules parviflores et à péricline glabre ou à peine pubescent sous le microscope.

UNE NOUVELLE RACE DU *VERONICA SERPYLLIFOLIA* DE LA PLAINE SUISSE. — Présentation, par **M. G. Beauverd**, de nombreux exemplaires du *Veronica serpyllifolia* var. nov. **serotina** Beauverd [1], récolté en abondance le 25-IX-1919 aux environs de Commugny sur Coppet et rappelant par son port rampant la var. *borealis* Laestadius [1839] = var. *tenella* Boissier = *V. tenella* Allioni, *V. humifusa* Dicks., *V. apennina* Tausch, *V. repens* Boiss.) d'Espagne et d'Amérique ou, à un moindre degré, la var. *parvifolia* Willk. (= *V. adenocarpa* Willk.) des hautes prairies tourbeuses des montagnes espagnoles. Elle s'en distingue par ses inflorescences pauciflores et ses feuilles caulinaires plus ou moins pétiolées, ne noircissant pas à la dessication.

NOTES SUR DEUX CAS DE FLORAISON D'UN *SEMPERVIVUM ARACHNOIDEUM*. — Une colonie de *Sempervivum arachnoideum* var. *tomentosum* (Schnittsp.) récoltée en 1918 à Savièse (Valais) par notre collègue M. Jullien, a été transplantée en pot et acclimatée sur le toit de l'Université par **M. G. Beauverd**, qui présente cette plante en seconde floraison avec le résumé de toutes les notes consignant, dans le registre de l'Herbier Boissier, les diverses phases d'anthèse comprise entre le 17 et le 28 mai pour la floraison normale du printemps de 1920 et entre le 1er octobre et le 13 décembre 1920 pour la floraison anormale d'automne. Il résulte de ces observations comparatives que :

1. à température égale, les anthères du *Sempervivum arachnoideum* opèrent leur déhiscence plus rapidement par la lumière que par l'obscurité ;

2. en saison normale (mai-juin), cette déhiscence des anthères s'opère en deux périodes (cycles) séparées l'une de l'autre par un laps de temps sensiblement plus long que celui qui sépare la maturité de deux anthères quelconques d'un même cycle donné ; ce cycle affecte toujours le rang intérieur des étamines en premier lieu, puis le rang extérieur en dernier lieu ;

3. lorsque le cycle de déhiscence des anthères débute vers le soir, il est complètement interrompu avec la chute du jour pour ne reprendre que le lendemain après le lever du soleil, ceci lors même que pour une cause accidentelle (orage, etc.), la température de la nuit excéderait celle du jour précédent ou subséquent ;

4. en saison anormale (octobre-décembre), les deux cycles de déhiscence des anthères chez une même fleur donnée chevauchent

---

[1] *Veronica serpyllifolia* var. nov. **serotina** Beauverd : herba multicaulis ± humifusa 5-8cm. alta, caulibus basi repentibus puberulisque nodiis ± radicantibus, apice erectis, glabris, foliis parvis nummulariformibus (± 8 1/2 × 6 mm.) paribus 3-5 gerentibus; *inflorescentia* in spica parviflora 2-5 cm. lg. ; calyx glabra (sub lente parce glandulifera) ; corolla pallide lilacina. — Herba exsiccata semper viridis, non nigricans; floret in mense septembri.

l'un sur l'autre, bien que la déhiscence des anthères du rang intérieur soit toujours en avance sur celle du rang extérieur: le début du cycle affecte toujours celles des étamines dont le filet est exposé à la plus grande somme de lumière directe et se termine par celles qui sont le plus longtemps obturées par l'ombre portée des carpelles adjacents ;

5. la maturité des stigmates (3 jours en été, 4-12 jours en hiver) paraissant moins affectée par la lumière que celle des anthères (20 minutes par rang en été, 12 jours = 17280 minutes en hiver), il en résulte que les effets de la protandrie, qui est de règle chez une fleur de *Sempervivum* en saison normale, sont annulés d'autant plus en saison anormale que les insectes butineurs d'été (par ex. *Halictus sphecodes*, etc.) font complètement défaut chez nous durant l'arrière-saison.

L'Herbier Boissier, à l'Institut Botanique, continuera de tenir à jour le registre où sont consignées de très nombreuses observations sur différents *Sempervivum* (collections Dr Goudet, J. Jullien, Beauverd, etc.) fleuris dès 1920 sur le toit de l'Université; selon résultats ultérieurs, ces notes feront éventuellement l'objet d'un travail d'ensemble.

Séance levée à 10 h. 15 ; 19 assistants : MM. Lendner, Guyot, Beauverd; Bernard, Berthet, R. Chodat, Dégailler, Guinet, Mmes Guyot et Jacobson, MM. Molloff et Nicolas, Mme Paréjas, MM. H. Romieux, J. Romieux, Rouge, Mlle Stæhelin, MM. Tanner et Wyss.

Le secrétaire-rédacteur :

G. Beauverd.

La Végétation du Paraguay

Résultats scientifiques
d'une
Mission botanique suisse au Paraguay

PAR
R. CHODAT
avec la collaboration de W. VISCHER

XI. BORRAGINACÉES

(Communiqué en séance du 8 mars 1920)

A. GÉNÉRALITÉS

Les Borraginacées proprement dites n'impriment pas au paysage paraguayen une caractéristique particulière, et cependant les genres *Heliotropium* et *Tournefortia* y sont représentés par de nombreuses espèces. L'*Heliotropium curassavicum* L., ubiquiste tropical des « sansouires » sur terrains argileux et salés, aux tiges et aux feuilles charnues comme celles de l'*Inula orithmoides* des argiles salées de Camargue ; l'*Heliotropium inundatum* Sw. des rivages du Chaco, de la lagune Ypacaray, du Rio Paraguay et du Chaco-Y ; les espèces rudérales, des arênales ou campicoles du type de nos *Myosotis* ou de l'*Heliotropium europaeum* comme le robuste *Heliotropium indicum* ; les espèces du sous-bois ou des buissons, macrophylles telles que *Heliotropium monostachyum* DC, et *Heliotropium monostachyum* var. *tiaridioides* Cham., présentent une assez grande variété de formes. Peu paraissent être des vrais endémismes comme cependant le robuste *Heliotropium maximum* Chod. et Hassler, du Nord, analogue à l'*Heliotropium Clausseni* A. DC., du centre et du Nord. (Salado, Trinidad, Grand Chaco, Chaco-Y.)

Dans les bosquets et dans les bois on voit souvent les *Tournefortia*, le *T. laevigata* Lam., par exemple, entre Valenzuela et Caballero, ou le *T. psilostachya* HBK et ses variétés au feuillage plus menu, ou enfin le *T. Salzmanni* A. DC. à l'indument fauve, espèces de lianes volubiles et minces qui s'élèvent de deux à dix mètres de hauteur.

Il y a aussi le rare *Antiphytum tetraquetrum* DC des marécages de l'Est. Tout autrement important, le *Patagonula americana* L. var. *glabra* Cham. et Schld., le « **Guayaihvi**[1]» des Paraguayens (**Guaiavi**, Balansa), se présente tantôt sous l'apparence d'un buisson, tantôt comme dans les forêts du centre sous celui d'un grand arbre de dix à vingt mètres. J'en ai vu de beaux exemplaires entre Paraguari et Valenzuela (voir fig. 304). C'est d'ailleurs une espèce représentée au Paraguay par plusieurs variétés. Ses inflorescences aux fleurs blanches sont loin d'avoir l'éclat de celles des *Cordia* dont on parlera plus loin. Les fleurs y sont nette-

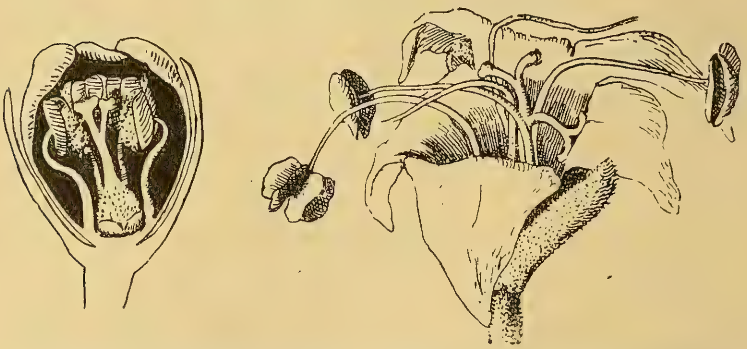


Fig. 304. — **Patagonula americana :** *a)* fleur encore fermée avec anthères déhiscentes ; *b)* fleur ouverte au stade femelle. Dessin de W. V.

---

[1] Guayaihvi negro ex Bertoni M., in *Anal. Cientif. parag.* Asuncion (1901) 92.

ment protandriques et lorsqu'elles s'épanouissent, les anthères ont déjà ouvert et vidé leurs thèques. Tout au contraire, les *Cordia* sont représentés au Paraguay par d'assez grands arbres du Campo et de la forêt, *Cordia glabrata* A. DC var. *orbicularis* Chod. et Vischer, *Cordia Hassleriana* Chodat, *Cordia Chamissoniana* Steud.

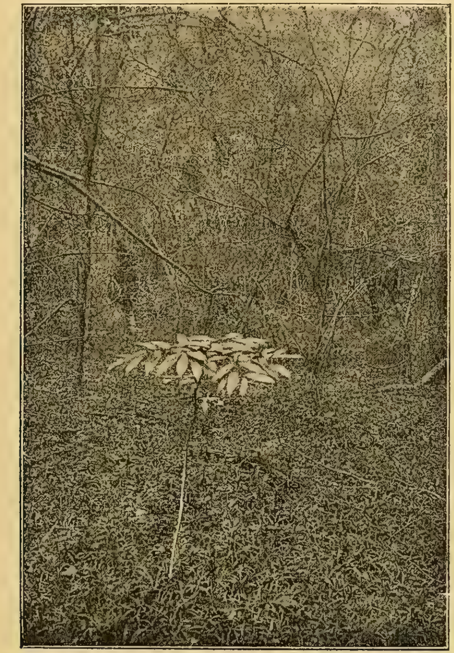


Fig. 304 bis. — **Cordia salicifolia** jeune dans le sous-bois, étalant son feuillage en plateau; voir le sol couvert de Graminées sylvatiques. Phot. R. C.

Dans le sous-bois de la Cordillère on voit souvent le petit tronc dressé du *Cordia salicifolia* Cham. étaler en plateau ses branches et disposer ses feuilles du type « laurier » en une mosaïque bien adéquate à ces stations très ombragées (fig. 304 bis.) Il est certainement le type le plus parfait d'une disposition dorsiventrale des branches et des feuilles dans ces stations ombragées. Cette espèce finit par atteindre la taille d'un arbre. Mais il y a aussi les représentants de diverses sections comme le *Cordia chacoensis* Chod. « spicæformes » commun dans les brousses du Chaco-Y ou d'autres buissons aux fleurs petites comme *Cordia Salzmannii* DC. et le *Cordia guaranitica* Chod. et Hassler « subcapitatæ [1]» répandu dans les campos. Ce dernier nous amène, par ses fleurs en capitules, aux *Cordia* nains dont les corolles délicates et les inflorescences en boule rappellent les Turnéracées. Ce sont alors des espèces basses «dasycephalæ»(l.c.) de 2-5 dcm. de haut, que nous avons rencontrées surtout dans la « chamédendrée » ou dans le campo dénudé, sec et extrêmement xérophyte (*Cordia paucidenta* Fresen. *Cordia paucidentata* var. *valenzuelensis* nob., *Cordia caaguazuensis* Chod.).

C'est un contraste bien impressionnant que celui des *Cordia* nains et des *Cordia* arborescents. Je ne connais au Paraguay aucun autre genre, si ce n'est le genre *Solanum*, qui présenterait dans la même zone géographique autant de types différents, tant par la taille que par l'apparence.

Ce genre *Cordia* peut donc servir à illustrer un fait déjà partiellement mis en évidence par Lindman à propos des formations de Rio Grande do Sul [2] que les végétaux des campos ont les inflorescences condensées en capitules ou en glomérules, les Composées elles-mêmes tendant à agglomérer leurs inflorescences partielles. C'est ce qui se voit chez nous, en Suisse, dans l'aggrégation des calathides dans le genre *Achillaea*. L'auteur cite entre autres, les *Cypéracées* (*Kyllingia, Mariscus, Fimbristylis,*) Xyridacées, Eriocaulonacées, Amaranthacées, Légumineuses (*Mimosa, Stylosanthes, Trifolium*) Ombellifères (*Eryngium,*) Rubiacées (*Borreria, Richardsonia, Spermacoce,*) Calycéracées *(Acicarpha))*, Labiées (*Peltodon*), Verbenacées (*Lantana, Lippia, Verbena*).

A cette énumération, nous ajouterons : Solanacées (*Solanum turneroides* Chod.), Turnéracées, Asclépiadacées, Euphorbiacées (*Croton, Julocroton*), Sterculiacées (*Melochia*), etc.

Mais il s'agit non seulement du parallélisme qui s'observe entre la grande, l'extrême fréquence de ces inflorescences condensées et la station «campestre», mais aussi du rapport qui se fait remarquer entre le caractère arborescent, frutescent ou herbacé et la contraction variable de l'inflorescence. Dans le genre *Cordia*, au Paraguay, les arbres, subsilvatiques et campestres, ont des inflorescences en thyrses, panicules aux rameaux étalés, aux fleurs dissociées ! L'espèce silvatique, le *Cordia salicifolia*, a ses inflorescences disposées à la façon de celles d'un *Sambucus*, en espèce de panicule ombelliforme. Il va sans dire que je renonce à traiter ici en détail de la constitution de ces inflorescences et de leur rapport avec la cyme scorpioïde des Borraginées. Il s'agit exclusivement de la disposition *apparente*.

---

[1] Cfr. DC. Prodr. Vol. IX, pg. 488.
[2] Lindman, *A vegetaçao no Rio Grande do Sul,* Porto Alegre (1906), 161, 162.

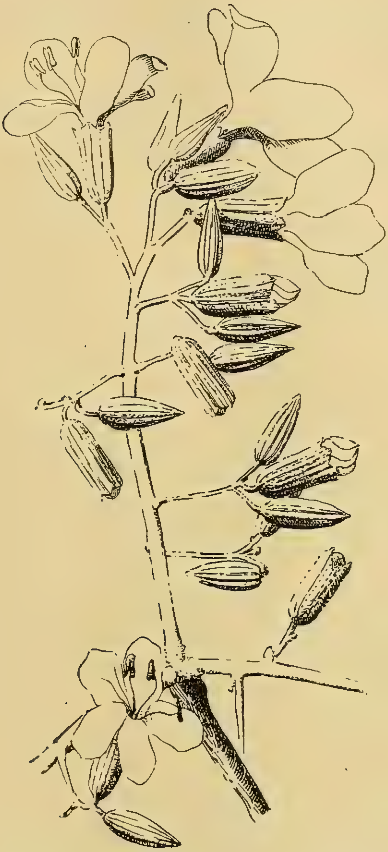


Fig. 305. — **Cordia glabrata var. orbicularis** Chod. et Visch.: portion d'inflorescence.
Dessin de W. V.

Ajoutez à ce qui précède que seules les espèces arborescentes conservent et développent leur corolle en induvies qui se dessèchent et servent d'appareil voilier ou de parachute ! On verra combien il serait intéressant de poursuivre, sur place, dans le détail, la biologie comparée des espèces de *Cordia*.

Il conviendra donc de comparer succinctement la structure foliaire des espèces les plus aberrantes. Le *Cordia glabrata* (Mart.) A. DC. var. *orbicularis* Chod. et Vicher, arbre des campos, aux feuilles suborbiculaires coriaces et glabres. Le *Cordia salicifolia* Cham. d'après un échantillon juvénile (voir photographie) récolté dans le sous-bois de la Gruta, Cordillére d'Altos. Le *Cordia guaranitica* Chod. et Hassler, espèce buissonnante héliophile des campos, et ses diminutifs, les *Cordia paucidentata* Fres. et *Cordia caaguazuensis* Chod.

Cordia glabrata A. DC. var. **orbicularis** Chod. et Vischer. — Cutinisation excessive formant une peau épaisse et lisse (brillante) comme un vernis à la face supérieure. Mez (*Bot. Jahrb.*, XII, 1890) place le *Cordia glabrata* dans la section *Gerascanthopsis*, caractérisée par des palissades pseudo-bisériées. C'est ce qui arrive, en effet, dans cette variété aussi. Mais il y a lieu de retenir que ce tissu assimilateur occupe près de la moitié de la hauteur de la section du limbe. Le parenchyme du mésophylle est à cellules arrondies laissant entre elles de faibles méats. Du côté inférieur, il y a de nouveau des cellules allongées en palissades. C'est donc un type de structure foliaire typiquement héliophile.

Cordia salicifolia Cham. — Epiderme supérieur à péricline épaisse, mais à cellulose transparente, à cellules très allongées dans le sens tangentiel, péricline interne excessivement mince, s'appuyant contre une couche de palissades dont les éléments cylindriques vont s'amincissant vers l'intérieur, laissant des lacunes entre eux. Chaque cellule est en tête de clou, soit de section longitudinale plus moins cunéiforme. Ces palissades, en une seule série, occupent le tiers de l'épaisseur du limbe ; elles aboutissent à un parenchyme lacuneux formé de cellules ramifiées, elles aussi richement chlorophyllées ; l'épiderme inférieur est tout aussi lisse et les stomates de forme ordinaire, situées exactement au niveau de l'épiderme. La nervure médiane est augmentée du côté supérieur d'une arête saillante collenchymateuse, étroite qui, se combinant avec le faisceau complexe arrondi et le collenchyme de l'aile inférieure, constitue un support efficace ; le limbe, absolument glabre.

Dans les limbes pris sur des plantes plus âgées et qui reçoivent donc plus de lumière que la plante du sous-bois, les palissades sont plus longues et plus denses.

Il est intéressant de constater que dans le *Cordia glabrata* A. DC, var. *orbicularis* nob., la péricline interne des cellules épidermiques est assez fortement épaissie et qu'au-dessous, les palissades sont d'une excessive étroitesse. On voit donc que dans le *Cordia salicifolia,* les cellules palissadiques sont en espèce d'entonnoir comme pour recevoir la lumière tamisée du sous-bois et la concentrer.

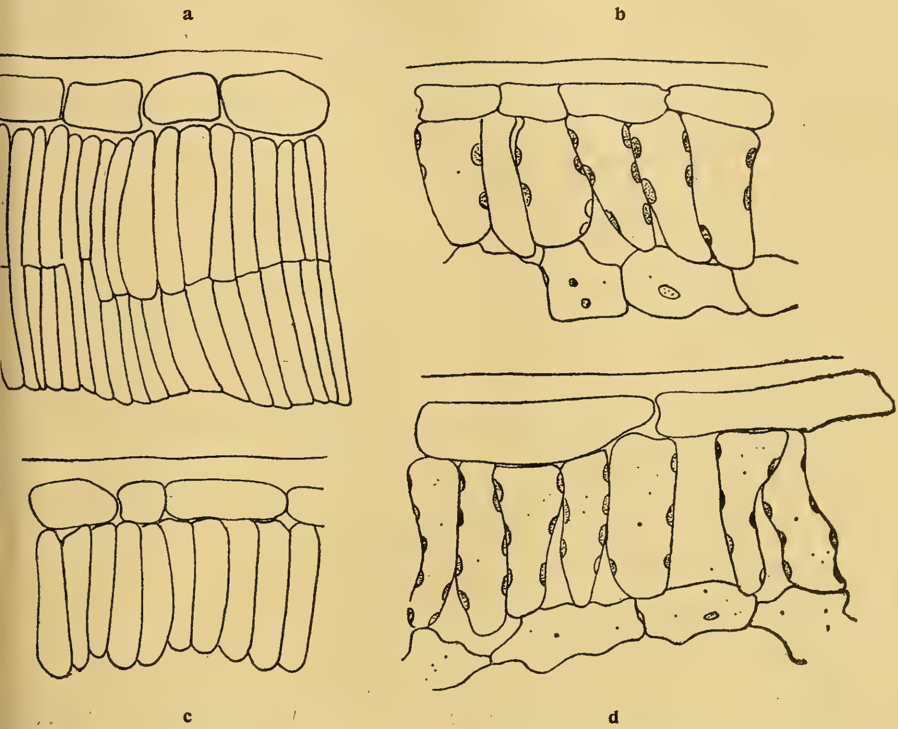


Fig. 306. — *a*) Section dans l'épiderme et les palissades du **Cordia glabrata** Mart., var. **orbicularis** ; *b, d)* dans la même région du **C. salicifolia** Cham ; *c*) du **C. guaranitica** Chod. et Hassl. Dessin de R. C.

Dans le **Cordia paucidentata** et le *Cordia Caaguazuensis* Chod., il y a des stomates sur les deux faces qui portent aussi de longs poils robustes, enchassés dans des cellules épidermiques, espèce de socle à parois épaissies. Les palissades sur la face supérieure, occupent plus du tiers de l'épaisseur du limbe, le mésophylle peu développé est suivi du côté inférieur par une espèce de tissu palissadique à cellules lâchement réunies et un peu ramifiées. Il y a une grande analogie dans la structure de la feuille de ces deux espèces. Les cellules palissadiques y sont cylindriques et non cloisonnées.

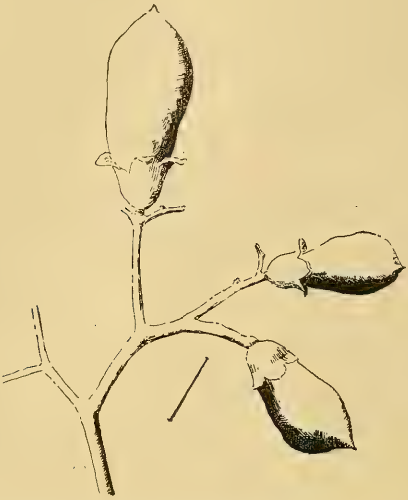


Fig. 307. — **Cordia salicifolia** Cham. Portion d'inflorescence fructifère. Gross.
Dessin de W. V.

Il y a aussi une grande analogie entre ces deux espèces et le *Cordia guaranitica*, en particulier en ce qui concerne l'indument et les palissades.

On voit par conséquent qu'à une station héliophile, avec des feuilles exposées au soleil en situation diagéotropique et diahéliotropiques, les *Cordia* arborescents allongent leurs palissades et les divisent au-dessous d'un épiderme qui fonctionne comme miroir : *Cordia glabrata* var. *orbicularis* nob.

Dans le sous-bois, cet épiderme devient transparent et les palissades en entonnoir reçoivent largement la lumière qui leur arrive ménagée et au travers du velum de l'étage forestier dominant: *Cordia salicifolia*.

Avec la disposition plus ou moins érigée des feuilles du type des herbes et des buissons campestres, le tissu assimilateur et les stomates se répètent sur les deux faces.

N'oublions pas de dire, cependant, que les deux principaux arbres de cette famille, au Paraguay, fournissent parmi les meilleurs bois de menuiserie ; j'ai vu à Asuncion tout l'ameublement d'un café-restaurant fait de *Cordia glabrata* var. *orbicularis* nobis (tables) et de *Patagonula americana*. Ce dernier bois, étant très flexible, se prête bien à la confection des chaises. Le premier s'appelle «Peteriby»[1] et remplace le noyer; le second a pour nom «Guayavi»; on dit qu'il réunit les qualités du chêne et du noyer d'Amérique. Il y a à San Bernardino d'habiles menuisiers qui travaillent ces essences avec compétence et en font des meubles remarquables d'élégance et de durabilité. Avec le bois du « Cèdre», *Cedrela odorata*, arbre de la famille des Méliacées, celui du *Cordia* est le principal qui soit utilisé pour les ameublements. Nous avons vu aussi des chambres doublées de planches faites du tronc de l'Ibirápyta[2] (*Peltophorum Vogelianum*), l'une des plus grandes essences de la forêt paraguayenne.

Ces bois ne paraissent avoir de l'importance que pour le pays même ; l'exportation en est minime. Mais dans ces contrées, où aucune loi forestière ne protège les essences utiles, les plus beaux représentants de ces espèces sont devenus rares autour de la capitale.

Mais les plus importantes Borraginées du Paraguay, celles qui impriment au paysage une caractéristique à certains moments, ce sont les *Cordia* de la section *Gerascanthus* et en particulier le *Cordia glabrata* var. *orbicularis* Chod. et Vischer, des Campos et plus particulièrement ceux qui passent du *Campo Serrado* à la forêt paraguayenne.

Un jour que nous étions montés à la Cordillère d'Altos, au retour, vers le soir, du haut de la pente abrupte, nous pouvions contempler l'admirable spectacle des *Cordia glabrata* épars dans la plaine ou groupés par bouquets, comme le semis des arbres fruitiers dans nos vergers au printemps. Mais, avec cette différence que l'herbe, encore jaunie ou roussie du campo, ne produisait pas cet effet de contraste du blanc et du vert, mais s'associant à la neige des couronnes

---

¹) Apihterevih ou Peterevi, teste M. Bertoni l. c. 92.

²) Ihvihrá-pithá.

fleuries et au gris lilacin des branches, brillait sous la lumière éclatante de ce pays du soleil.

On pouvait encore, un mois plus tard, du haut du Cerro Léon, voir les *Cordia* de la dépression de Paraguari devenir de moins en moins nombreux en s'approchant du Cerro San Tomas et se mêler cependant aux arbres de la forêt rupestre mouchetant la pente de leurs pompons blancs, dont la pureté de couleur faisait vibrer plus haut le rose des *Lapacho* (Tecoma Ipe), la ramure lilas-argenté des grandes Myrtacées et la couleur cuivrée des *Copaifera.*

En effet, le *Cordia glabrata.* A. DC. var. *orbicularis* nob. caractérise nettement la dépression au pied de la Cordillère, et ceci du Salado à Paraguari.

Examinés de plus près, les *Cordia*, presque défeuillés à ce moment, montrent encore sur les branches inférieures, comme les hêtres ou les chênes de chez nous à la fin de l'hiver, un feuillage plus ou moins desséché.

Pendant que tombent les feuilles de l'an dernier, se développent les pousses nouvelles aux limbes soyeux et argentés. Il y a d'innombrables panicules de grosses fleurs blanches, un peu plus petites que celle d'une primevère (*Primula grandiflora*) ; chacun de ces thyrses terminant son rameau, ils arrondissent, émoussent les contours de l'arbre qui, ainsi qu'un souffle de corolles blanches, se prolonge dans les nuées, voile qui laisse transparaître le bleu du ciel ou le miroitement de la lagune aux couleurs de saphir et d'émeraude. Au travers des calices couverts de poils argentés, on devine cependant la teinte verte du tube : chacune des corolles est ainsi sertie dans une cupule argentée. Mais bientôt, cette fraîcheur virginale s'atténue : on voit le bord des pétales brunir, puis se couvrir de plus en plus de taches de rousseur. Finalement, la corolle desséchée toute entière est d'une couleur rouille caractéristique.

Souvent, le soir, avant le crépuscule, à ce moment délicieux où, dans cette atmosphère colorée, les derniers rayons du soleil semblent mettre un feu particulier à toutes les choses, où les troncs paraissent rutilants, nous nous sommes assis au pied d'un *Cordia* et, jumelles en main, nous avons observé le jeu des essaims de colibris multicolores et de noirs Hyménoptères qui font vibrer l'air de leur vol strident.

Ce ne fut pas sans étonnement que nous pûmes alors constater que ces corolles hypocratériformes d'un blanc pur sont visitées avec une extrême diligence par ces petits colibris verts et bleus qui, la queue relevée en éventail, sans se poser jamais, plongent à chaque nouvelle seconde leur bec effilé dans l'orifice étroit du tube corollin. Nous n'avons pas constaté dans tout notre voyage de visites plus nombreuses sur d'autres végétaux en fleur. Et cependant, la fleur du *Cordia glabrata*, ni dans sa couleur, ni dans sa disposition, ne montre une adaptation particulière à la visite de ces petits oiseaux-mouches.

On dit que leur nourriture principale, sinon exclusive, se compose de minuscules insectes qu'ils trouvent dans la corolle en même temps que le nectar : « O estomago esta sempre repleto de taes insectos, no maioria miscroscopicos, e sem duvida è tambem a alimentaçào que os pais offerecem aos filhotes no minho (Estes animaculos partenecem a diversas ordenes dos Arthropos ». E. A. Gœldi, *As Aves do Brasil*, I, 1894 ; os colibris, alimentaçao).

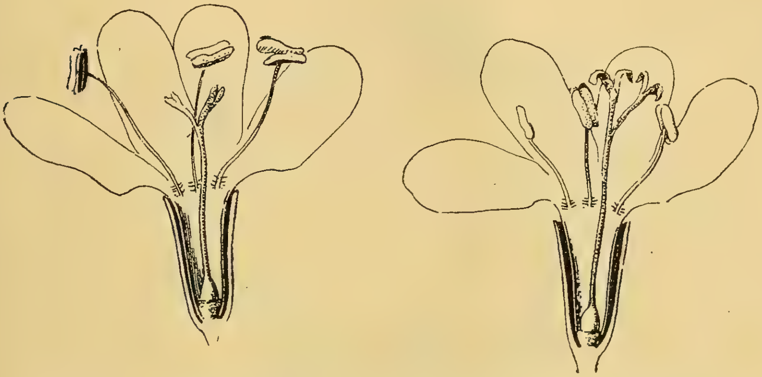


Fig. 307 bis. — **Cordia Chamissoniana** Steud. Deux fleurs hétérostylées.
Dessin de W. V.

Mais on sait aujourd'hui, avec certitude, que leur nourriture, comme la visite des fleurs nectarifères par ces oiseaux le faisait supposer depuis longtemps, consiste essentiellement en miel de diverses catégories de fleurs.

Ainsi que nous le verrons plus loin, les *Cordia glabrata* du Paraguay hospitalisent, pour ainsi dire, dans chacune de leurs branches, des fourmis minuscules. Il est de même certain que dans quelques espèces, ces fourmis font ample provision de pollen du *Cordia*. Il y aurait lieu de vérifier si ces colibris sont particulièrement attirés par ces fourmis ou si dans ces fleurs, si peu clairement ornithophiles par leur organisation morphologique, ces organismes, aux couleurs de pierres précieuses, trouvent d'autres catégories d'insectes ou bien se contentent du nectar ?

Ces fleurs de *Cordia* sont d'ailleurs aussi visitées par de gros insectes qu'il est difficile de distinguer des «Beja flores», si ce n'est par la couleur foncée du corps. La vitesse avec laquelle les Trochilides fendent l'air, la rapidité avec laquelle, sans se poser, ils passent de fleur en fleur, sont extraordinaires. Nous avons compté une visite au moins par seconde et l'oiseau-mouche, sans se poser, continue ce manège pendant longtemps. C'est avec raison qu'on les a nommés des véritables accumulateurs de force.

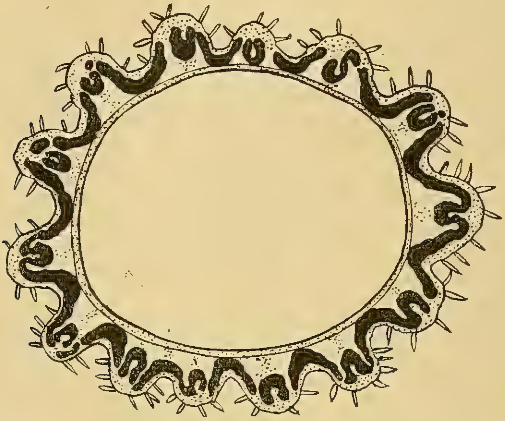


Fig. 308. — **Cordia glabrata** Mart. var. **orbicularis** Chod. et Visch. Section dans le tube calicinal; le sclérenchyme en noir. Cfr. fig. 309 et fig. 311.
Dessin de W. V.

Mais revenons à la morphologie de la fleur du *Cordia glabrata*, l'un des plus communs des arbres des campos paraguayens. La floraison commence en août pour se continuer jusqu'à la fin du mois. Le développement des boutons se fait donc pendant la période de sécheresse. La corolle, enfermée dans le calice tubuleux et strié, est protégée soit par les poils étoilés qui recouvrent ce dernier, soit par un anneau scléreux dans lequel sont immergés les faisceaux et qui, épousant les ondulations de l'extérieur, constituent une espèce de coque dure. Entre cette carapace et l'épiderme interne du calice, s'étend un parenchyme interrompu par de singulières lacunes étoilées ; on dirait le parenchyme d'une plante submergée. Ces cellules s'ajustent par des ramifications extrêmement ténues et sont sans doute, pour cette raison, susceptibles de déformations importantes. Le calice a donc, du côté extérieur, une structure xérophyte accusée et du côté intérieur humide les lacunes d'un hygrophyte (fig. 311). Après la fécondation, le fruit, qui reste inclus dans le tube calycinal, est dépassé par le tube et le limbe de la corolle hypocratériforme, marcescente et brunie, encore staminée et qui, au moment de la dissémination, fonctionne comme appareil voilier et aussi secondairement comme parachute. Nous avons, avec M. W. Vischer, examiné la capacité de sustentation de ces fruits induviés. On a mesuré le temps que prenaient les fruits du *Cordia* pour tomber d'une hauteur de trois mètres dans une chambre ; on a jeté les fruits en l'air par un mouvement brusque ; ils prennent bientôt leur équilibre et tombent en pirouette. On a pris soin de noter la hauteur de trois mètres, seulement à partir du moment où le mouvement de pirouette avait déjà commencé.

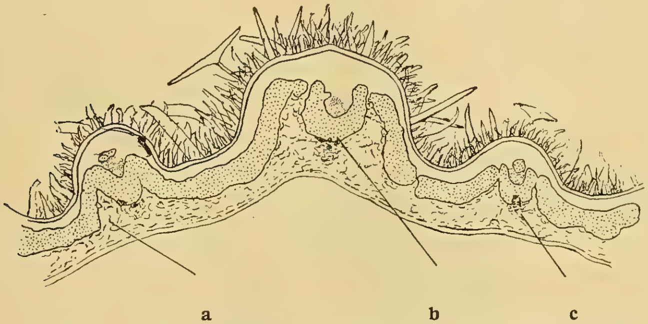


Fig. 309. — **Cordia glabrata** var. Section dans le tube calicinal; *a*) tissu lacuneux; *b*) sclérenchyme; *c*) faisceau. On voit à l'extérieur la zone épidermique poilue. Dessin de L. Carisso.

Cordia Chamissoniana		*Cordia glabrata*		*Cordia longituba.*	
1er fruit	2me fruit	1er fruit	2e fruit	1er fruit	2e fruit
3"	3"	2" 1/5	3"	3"	3"
3"	3"	2" 1/5	3"	3"	2" 3/5

Dans une seconde espèce du même groupe rencontrée à la lisière de la forêt aux confins du campo chacoen qui s'étend de Concepcion dans la direction d'Horqueta, le *Cordia longituba* Chod. et Vischer, l'appareil de dissémination, l'induvie florale, est plus en rapport

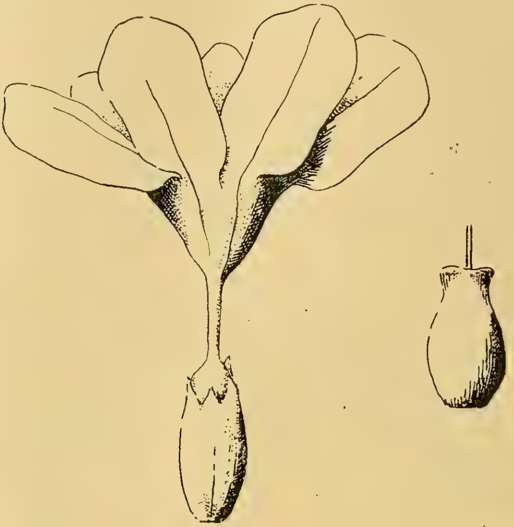


Fig. 310. — **Cordia longituba** Chod, et Vischer. Fruit induvié par le calyce et la corolle marcescente. *b*) ovaire mûr. Dessin de W. V.

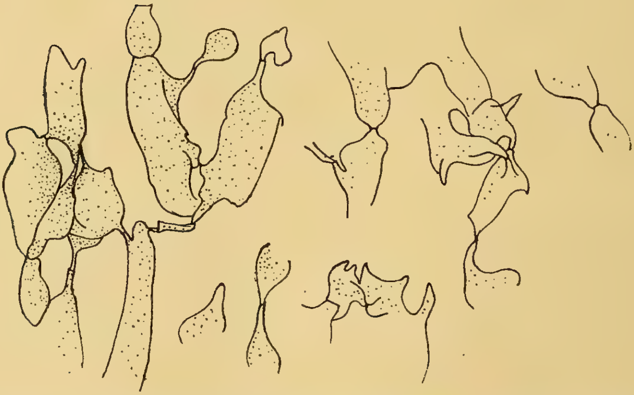


Fig. 311. — **Cordia glabrata** Mart. var. **orbicularis** Chod. et Visch. Tissu lacuneux situé dans la région *a* représentée dans la fig. 309.

avec la faculté de sustentation : l'allongement du tube corollaire, le développement du parachute et le surpoids du calice renflé, tout répète avec une autre origine et une autre morphologie le fruit classique d'une Composée anémochore.

Les fruits des *Patagonula* induviés par le calice accrescent et non par la corolle, ont un pouvoir de sustentation à peu près semblable.

Des espèces à corolle marcescente du groupe *Gerascanthus*, les *Cordia* paraguayens, *Cordia glabrata* var. *orbicularis* Chod. et Vischer et *Cordia longituba* Chod. et Vischer sont celles qui ont les appareils de vol les plus développés.

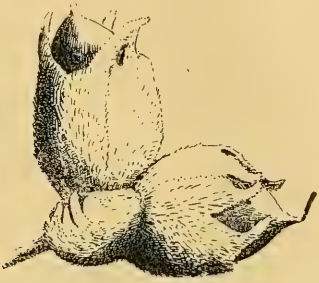


Fig. 312. — **Cordia guaranitica** Chod. et Hassl. Groupe de trois calices fructifères. Gross. 3 fois et demi.
Dessin de W. V.

Ce sont aussi celles qui vivent isolées ou en bouquets dans les campos ou dans les bosquets du campo Serrado. Les autres ont des fruits décorollés mais plus ou moins enveloppés par le calice ; ce sont des drupes peu charnues dont nous ne connaissons pas la biologie de leur dissémination.

Comme il a été dit plus haut, les *Cordia*, au Paraguay, sont représentés par des espèces appartenant à presque toutes les formations : Forêts, forêts rupestres, Campo-Serrado, Chamédendrée, Campo arbustif, Campo graminacé, Marécages et leur taille variant du grand arbre à l'herbe menue mêlée aux Graminées ou aux sous-arbustes, il y aurait une passionnante étude de biologie comparative à poursuivre, sur place, en séjournant plus longtemps que nous n'avons pu le faire dans notre voyage.

B. La Myrmécophilie des Cordia de la Section Gerascanthus

par

R. CHODAT

avec la collaboration de L. Carisso

On a souvent signalé la présence de chambres à fourmis dans un *Cordia* de l'Amazonie, le *Cordia nodosa* Lamk. (*Cordia formicarum* Hoffmsg.).

Spruce (*Notes of a botanist*, ouvrage posthume publié par Wallace, II, [1908] 399 § 3) parlant de cette espèce, le type du groupe «*Physoclada*», dit qu'elle est connue des Sud-Américains sous le nom de *Pao de formiga*, arbre à fourmis. Il suppose que les *Cordia calococca* Aubl. et *Cordia formicarum* sont des synonymes du *Cordia nodosa*. Cette espèce est habitée par de petites fourmis (fire-ants), mais parfois par des fourmis nommées *Tachi*. Signalant ces deux occupants, il pense que les premières sont les fourmis de première infection et que les *Tachi* constitueraient des intrus.

Mais déjà dans sa communication de 1869, à la Société Linnéenne de Londres, sur les causes et la répartition de la myrmécophilie, il fait remarquer que dans le *Cordia gerascanthus* Jacq., arbre de trente à quarante pieds, là où se fait la division des branches (3-5), il y a ordinairement un sac habité par des fourmis très pernicieuses de la tribu nommée *Tachi* par les Brésiliens. Selon lui, il n'y aurait pas d'autres espèces de *Cordia* de l'Amazonie qui serait myrmécophile.

Schimper, en 1883 (*Bot. Mitteil. aus den Tropen*, I, 53), signale également les petites fourmis qui logent dans les cavités vésiculaires du *Cordia nodosa* Lamk. Pour Schumann (Einige neue Ameisenpflanzen in *Pringhs. Jahrb.* (1888) 382), qui étudie surtout le genre *Duroia* (*Duroia hirsuta*) et qui complète son étude sur cette espèce myrmécophile par quelques considérations sur la cause des renflements de la branche des *Cordia* (de la section *Gerascanthus*), croit pouvoir affirmer que ces renflements se forment *spontanément* et qu'ils ne sont que secondairement occupés par des fourmis. Il croit

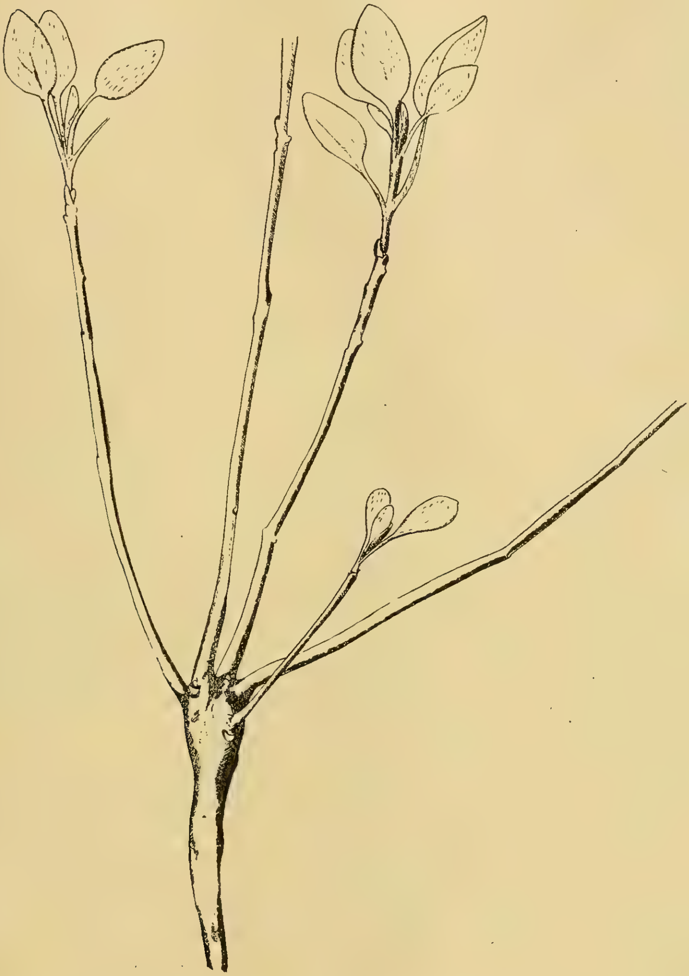


Fig. 313. — **Cordia longituba** Chod. et Visch. Rameau aux jeunes branches et jeune feuillage poussant hors d'un renflement myrmécophore qui portait précédemment une inflorescence. Dessin de R. C.

pouvoir aussi affirmer que si ces vésicules à fourmis sont communes sur les échantillons du continent, elles manquent totalement aux formes de la même espèce qui habitent les Antilles (l. c. 390).

Pour cet auteur, la cavité se formerait par destruction de la moelle, dans la portion de tige considérée.

Beccari (*Malesia*, II, 1884, 282) signale aussi des fourmilières dans une espèce voisine du *Cordia nodosa* (Spruce) : « Si puo ritenere percio che nella *Cordia nodosa* le cavità siano organi ospitatori perfetti *del tutto ereditari*, in cui le formiche non hanno bisogno di rimuovere alcun tessuto per renderli abitabili, e nei quali nemmeno occorre che facciano un'apertura per penetrarvi ». Il semble étendre cette théorie que les vésicules formicoles sont spontanées et héréditaires aux espèces de la section *Gerascanthus* dont il cite plusieurs stations et en particulier le Mexique (coll. Jurgensen, n. 962).

Mez (Morpholog. u. anatomische Studien über die Gruppe der *Cordieae*, in *Engl. Jahrb.*, XII, 1890, 529-534), ne partage pas l'opinion de Schumann que ces vésicules sont des productions spontanées percées par les fourmis et qui constituent des axes fistuleux. Il n'aurait pas non plus accepté l'idée de Beccari que ces organes sont des hospices parfaits et tout à fait héréditaires. Il y voit, tout au contraire, des morphoses induites par la présence dans une fossette, à la base d'une feuille, d'une fourmi qui agirait par sa présence (ou sa sécrétion) à la façon de certains aphides en provoquant la formation d'une espèce de cornet, d'ascidie : « Ich denke mir die allmähliche Entwicklung dieser Organe so, dass sich in den Furchen, welche vor dem der Inflorescenz gegenüberstehenden Blatte an der Achse herablaufen, kleine Tiere eingenistet haben und eine Gewebewucherung hervorriefen...

Jedenfalls kann ich Schumann nicht beistimmen, welcher die Blasen aus Hohlraümen in der Achse hervorgehen lässt... ».

Il ajoute, et ceci est à sa décharge : « Ausdrücklich bemerke ich aber... (dass) die von mir vermutete Entstehung der Blasen von *Cordia nodosa* Lam., nur in hohen Grade wahrscheinlich gemacht, nicht strickte bewiesen habe (l. c. 535) ».

On trouve encore mentionné le *Cordia nodosa* dans le travail de Buscalioni et Huber (Eine neue Theorie der Ameisenpflanzen, in *Beih. C. B.*, IX, [1900]). Uhle (*Jahrb. Bot.*, 37, [1906] et *Engl. Jahrb.*, 30, Beiblatt 67 : Ameisengärten et Ameisenpflanzen), énumère aussi *Cordia nodosa et Cordia gerascanthus*, mais sans donner de détails qui se rapportent à cette question de morphogénèse.

Rettig (Ameisenpflanzen - Pflanzenameisen, *Beih. z. Bot. Zen-*

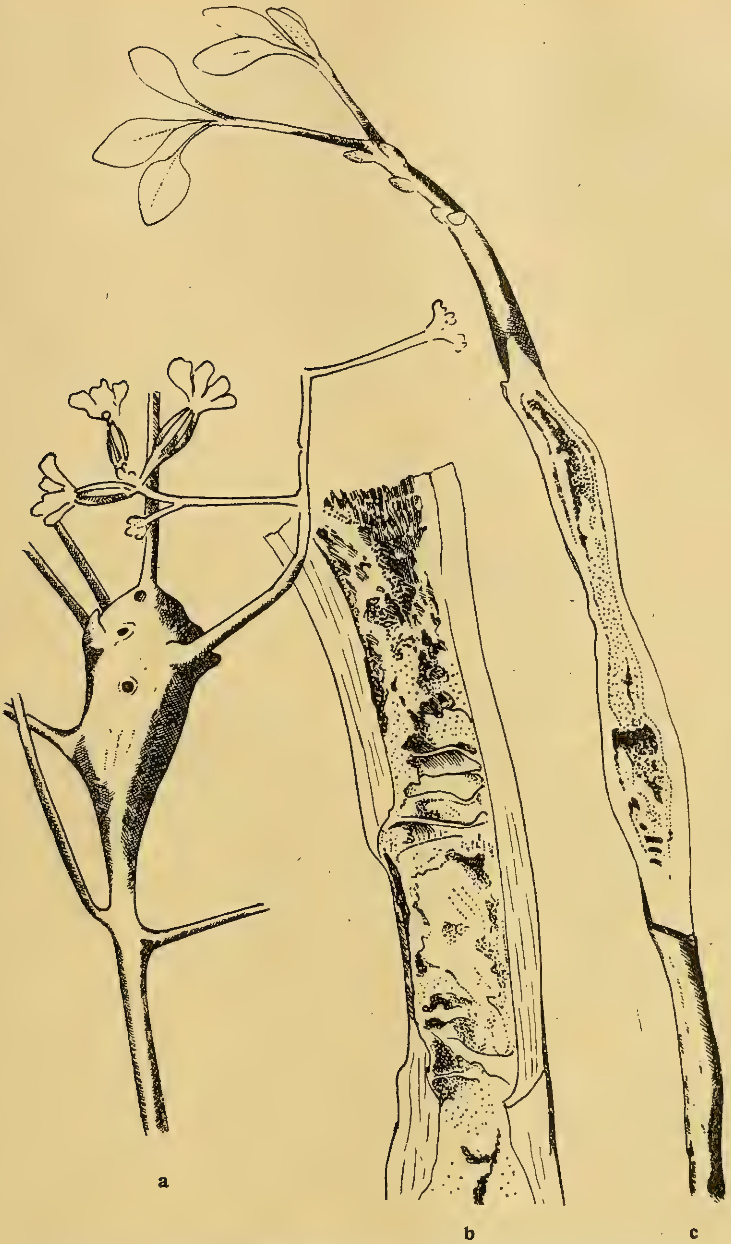


Fig. 314. — *a*) **Cordia Gerascanthus** avec chambre à fourmis formée à la base de l'inflorescence (Heyde et Lux, Guatemala, 6194), gross. 1/1; *b*) portion de tige du **C. glabrata,** montrant la dilatation de la mœlle et sa fragmentation après infection; *c*) rameau du **C. longituba** Chod. et Vischer, montrant le commencement de l'inflation consécutive du dépôt d'un œuf et à son excitation morphogène. Dessin de R. C.

tralbl., Bd. 17, 1904) dans une notice assez judicieuse sur les plantes à fourmis, rappelant l'observation de Schumann que les *Cordia* des Antilles sont dépourvus de vésicules à fourmis, dit qu'on pourrait transporter ces *Cordia nodosa* sur le continent américain pour voir si dans ces nouvelles conditions, sous l'influence des fourmis, les vésicules se formeraient. A quoi il faut remarquer que Schumann parlait des espèces de la section *Gerascanthus* et non du *Cordia nodosa* qui ne se trouve pas aux Antilles.

D'ailleurs, la question est oiseuse car nous avons constaté (voir page 196) que les *Cordia gerascanthus* Jacq., et les formes affines des Antilles sont tout aussi souvent habitées par les fourmis que leurs congénères du continent, par exemple à Cuba (Wright, n. 1644, HB. Boiss.), à Porto-Rico (Sintenis, 709), à la Guadeloupe (l'Herminier, etc.), à la Martinique (Hahn, Martin, n. 626 et Fl. Martinic, n. 282, Hb. Boissier).

Avant que de parler de la théorie de la myrmécophilie, il convient de décrire l'origine et le mode de genèse de ces chambres à fourmis. On verra *qu'en ce qui concerne les Cordia de la section Gerascanthus*, aucun des auteurs n'a vu juste. Aucun n'a reconnu qu'il s'agit d'une galle proprement dite.

Pour cette étude, nous avions à notre disposition des états jeunes de trois espèces. La première, le *Cordia glabrata* var. *orbicularis* Chod. et Vischer, récolté par nous à Paraguari, en 1914, au mois de septembre; la seconde, une espèce nouvelle étudiée au point de vue de sa systématique par M. W. Vischer et l'auteur de cette notice et qui avait été récoltée sur la lisière du Campo au Rincon entre Concepcion et Horqueta (*Cordia longituba* Chod. et Vischer); la troisième, une forme voisine du pléomorphe *Cordia gerascanthus* Jacq., récoltée au Guatemala par Heyde et Lux, n. 6194. (coll. Donnell Smith in Hb. Boiss.). Enfin nous avons pu vérifier nos constatations par l'examen de nombreux échantillons du Mexique (Kerber, n. 82, nom. vernac. Hochi-Coahuilt), du Nicaragua (Levy, n. 359), du Costa-Rica (Pittier, n. 10630, n. 13659, Pittier et Durand, leg. Tonduz, n. 6701, n. 9112, etc.), de Panama (Sutton Hayes, n. 47).

Dans le *Cordia glabrata* de Paraguari, var. *orbicularis* Chod. et Vischer, l'infection se fait de bonne heure au niveau de la base de la jeune pousse telle qu'elle est représentée dans la figure 313. Il y a à ce niveau une ou plusieurs larves fusiformes dont la présence se trahit par une ou plusieurs cavités dans la moelle, entourées chacune par un parenchyme foncé. Des sections pratiquées à différents niveaux ont montré que sous cette excitation, les cellules de la moelle se mettent à se subdiviser tout en s'hypertrophiant. Le tissu méristématique est à ce moment diffus, mais bientôt se dessine plus particulièrement une assise génératrice discontinue ou continue qui, en cercle, vient occuper la périphérie de la moelle, tandis que, corrélativement l'anneau libéro-ligneux se dilate (s'interrompt) ; se dilatent aussi le liber et l'anneau de stéréides péricycliques. Le renflement de l'axe est tout d'abord fusiforme. A mesure que le diamètre augmente et aussi dans une certaine mesure, l'allongement, aux deux extrémités, on voit la moelle se diviser en diaphragmes séparés par des lacunes résultant du décollement des cellules mortifiées brunâtres. Une partie de cette moelle hypertrophiée est rongée par les larves. Nous avons trouvé ces jeunes larves et les larves plus âgées en place ; enfin, dans un axe plus avancé, l'insecte parfait, prêt à sortir de sa galle en perçant un trou dans la paroi qui met le vide intérieur en communication avec l'atmosphère. Pendant que se dilate l'anneau libéro-ligneux, se détache du phel-

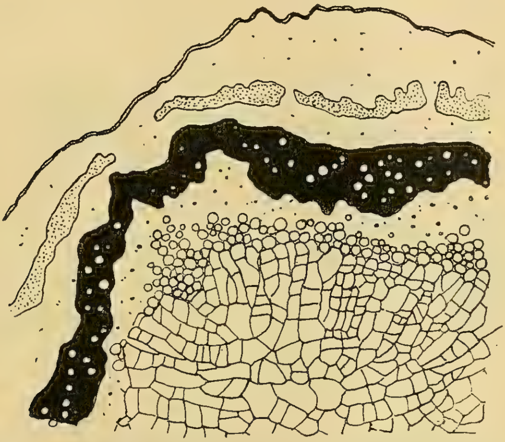


Fig. 315. — Section dans la paroi de la galle jeune du **Cordia Gerascanthus.** On voit l'épiderme (double contour) ; le sclérenchyme en bandes (gris) ; le bois en noir ; dans la moelle, un tissu de dilatation en voie de segmentation. Dessin de L. Carisso.

logène médullicole un phelloderme à cellules qui se sclérifient rapidement et qui, dans leur ensemble, constituent un revêtement scléreux qui tapisse la face interne de la cavité. Les cellules du suber médullaire à développement centrifuge sont progressivement éliminées, soit qu'elles soient rongées, soit qu'elles disparaissent par une cause mécanique. Lorsque ces cavités ne sont pas encore parfaitement constituées, le parenchyme médullaire nécrosé, amylifère et les cellules brunes du suber médullaire, tout cela constitue une masse friable brune, mêlée de mycètes, et qui ne remplit qu' une partie faible de la chambre. A ce moment, on trouve parmi ces débris les larves à divers états (microscopiques et submicroscopiques) ; on ne constate pas encore le terreau dont il va être question.

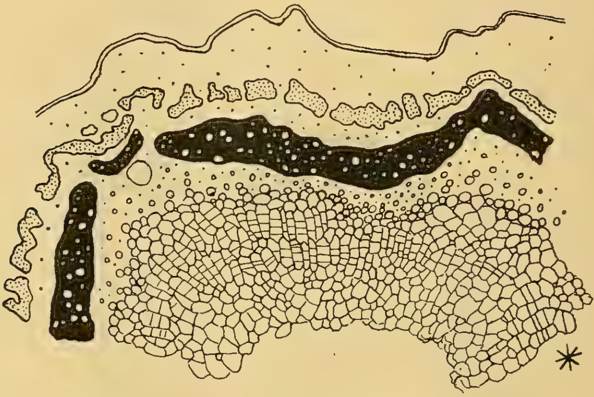


Fig. 316. — L'anneau de sclérenchyme et l'anneau ligneux sont en voie de dislocation et au pourtour de la moelle se dessine, dans le tissu de dilatation, une assise génératrice perimedullaire *. Dessin de L. Carisso.

Le même développement s'observe dans les jeunes branches du *Cordia longituba* Chod. et Vischer.

Plus tard, on trouve ces chambres, qui maintenant communiquent par un ou deux orifices avec l'extérieur, occupé par une colonie de petites fourmis. (*Cordia longituba* Chod. et Vischer., *Cordia gerascanthus*). Alors le renflement est plus ou moins pyriforme, il occupe ordinairement la portion d'axe située immédiatement au-dessous de l'inflorescence et souvent se trouve dans la région où les entre-nœuds s'étant très peu allongés, les rameaux sont groupés par trois à cinq autour de cette massue.

Dans les formes examinées du *Cordia gerascanthus* Jacq., dont aucune n'est paraguayenne, le début de l'infection se fait par la base de l'inflorescence ou par une des fourches secondaires de cette dernière. Nous avons suivi de même le développement de cette galle dans la plante du Guatemala. Nous y avons constaté le début de ce développement de la larve, puis son action morphogène qui aboutit à une biomorphose d'assez grosse dimension.

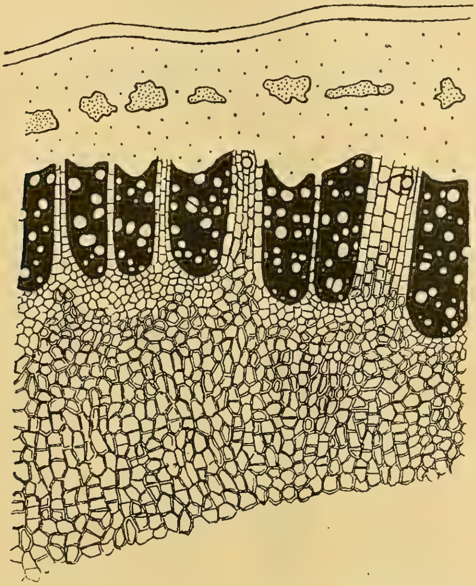


Fig 317. — Stade plus avancé que dans la fig. 316; le méristème perimedullaire a formé un tissu scléreux, espèce de coque dure qui limite finalement la chambre à l'intérieur.
Dessin de L. Carisso.

Les états de développement dont nous disposions ne nous ont pas permis de constater dans le *Cordia glabrata* DC. ni dans le *Cordia longituba* nob. tous les phénomènes ultérieurs de la production de *nids* de fourmis qui vont être décrits. Mais nous avons pu les

---

[1] cfr. aussi Beccari, *Malesia* II (1884) fig. 17.

retrouver dans plusieurs échantillons de l'Amérique centrale (Guatemala, Costa-Rica) et dans le *Cordia Hassleriana* Chod. du Paraguay. Il s'agit de fourmilières minuscules établies dans la cavité maintenant définitivement constituée en « hospederia ».

Beccari paraît en avoir compris la signification, car il dit comme explication de la figure d'une section dans le renflement formigère

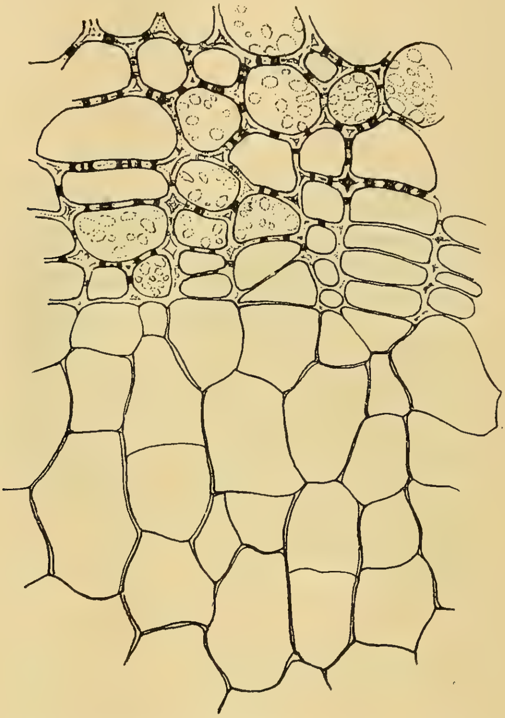


Fig. 318. — Stade plus avancé que dans la fig. 316; Limite de la moelle avec formation d'une assise génératrice; voir fig. 316.* Dessin de L. Carisso.

d'un *Gerascanthus* : « Queste per di più, nello interno degli abitacoli, constituiscono dei veri formicari, formati di ripiani o dischi di una specie di cartone, dalle formiche stesse composto (fig. 17, p. 282). »

En effet, nous avons trouvé ces formicaires, souvent cloisonnés par des diaphragmes en grossiers réseaux, tantôt comme par des morceaux de carton faits d'une pâte brune, tantôt comme par des réseaux coralloïdes de même consistance terreuse (voir fig. 319).

On pourrait penser à des espèces de jardins à champignons, mais cela paraît peu probable car les fourmis dont il s'agit ne passent pas pour des fourmis horticulteurs. M. Forel, auquel j'ai soumis des dessins de ces structures, les considère comme des cloisons faites de carton à partir des matériaux dont nous avons fait l'étude et qui serviraient simplement, comme le carton des *Cremastogaster* africains, à séparer la galle en diverses cases renfermant la couvée. « Il serait néanmoins possible que les dits matériaux tirés des plantes et faisant les cloisons aient un usage pour les fourmis encore inconnu aujourd'hui (lettre du 8 III, 1920).»

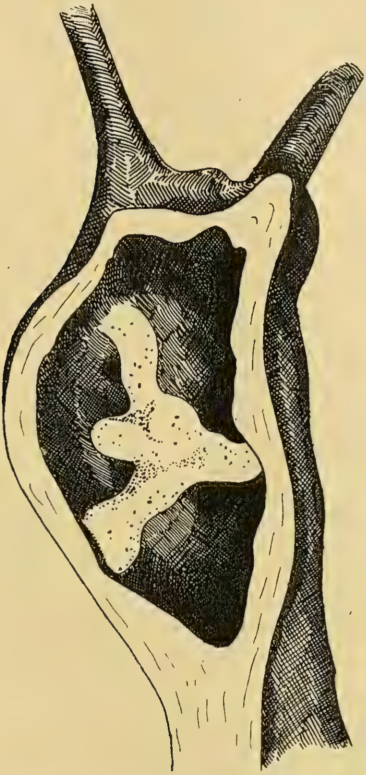


Fig. 319. — Myrmécodomatie dans la tige du **Cordia Gerascanthus.** On voit en blanc le corps coralloïde formé de débris et construit par les fourmis.
Dessin de R. C

L'analyse microscopique de ces corps montre qu'ils sont, au moins pour une grande partie, formés par des matériaux étrangers à la tige et plus particulièrement à la moelle dans la cavité dilatée de laquelle ils sont construits. On y trouve en effet: 1° des poils étoilés nombreux; 2° des grains de pollen isolés ou agrégés; 3° des grains d'amidon beaucoup plus gros que ceux qu'on a constaté dans la moelle primitive ; 4° des débris de tissus agglomérés en petites boules par une matière agglutinante ; 5° des hyphes d'un champignon cloisonné qui réunit aussi ces matériaux hétérogènes et qui ont rongé les parois des cellules de tissus dilacérés dont est formé le carton-pâte. La matière végétale traitée par le chlorure de zinc iodé en montre plus qu'une faible réaction de cellulose ou même ne fournit plus cette réaction.

Il ne peut s'agir évidemment que d'un formicaire bâti par les fourmis au moyen de matériaux apportés du dehors.

La présence, l'abondance même du pollen qui se trouve être le pollen typique du *Cordia* sur lequel les fourmis ont établi leur fourmilière, fait tout d'abord supposer que les Hyménoptères en question ont fabriqué cette pâte végétale au moyen des fleurs si abondantes du *Cordia* lui-même. Les grains de pollen sont à n'en pas douter ceux de cette espèce : les trois sillons, la fine granulation de l'exine, la dimension (321), tout concorde. Mais en examinant les inflorescences, on ne voit point de dégâts qui indiqueraient que les fleurs comme telles ont été utilisées dans leur totalité. Il est vrai que les poils qui abondent sur les calices gris pourraient être les mêmes que ceux qui entrent dans une proportion relativement grande dans la composition du terreau de la fourmilère. Au contraire, dans presque tous les échantillons examinés, il se trouve que les feuilles percées de trous circulaires ou sont irrégulièrement dilacérées. Ces feuilles possèdent les poils caractéristiques indiqués et fournissent certainement une partie des éléments végétaux dont sont formées les boules aggrégées brunes.

Après avoir écrit ces lignes et en faisant une revision systématique pour établir la synonymie des espèces étudiées nous trouvons dans Ruiz et Pavon, *Fl. Peruv. et Chil.*, sub *Cerdana alliodora* (*Cordia alliodora* A.DC.), p. 47 : « Quaedam exiguae Formicae, quarum punctio acrem intolerabilem pruriginem diu persistentem excitat, frequenter has arbores infestantes folia devorant, ita ut vix ulla inveniri possint integra.

Hab. in nemoribus versus Pozuzo et Muna vicos, in tractu de la Cormilla et ad Sancti Antonii de Playa grande vicum» l. c. 47.

On voit sur l'échantillon de Pavon, conservé dans l'herbier Boissier, les chambres à fourmis, dans l'inflorescence et le long des branches.

D'autre part, en étudiant le *Cordia Hassleriana* Chod., nous avons trouvé des chambres déjà vidées de fourmis mais qui contenaient encore des boules (diam. 1/2-1 mm.) formées : 1. de poils semblables à ceux du calice, différents de ceux des feuilles jeunes ou âgées ; 2. des tissus d'origine incertaine, mais, à n'en pas douter, étrangère à la moelle de la tige ; 3. de longs poils qui sont tout à fait étrangers à la structure des jeunes feuilles. Ce sont les mêmes poils qu'on rencontre sur la gorge de la corolle et à la base des étamines ; 4. des champignons filamenteux et des bactéries du type *Leptothrix*.

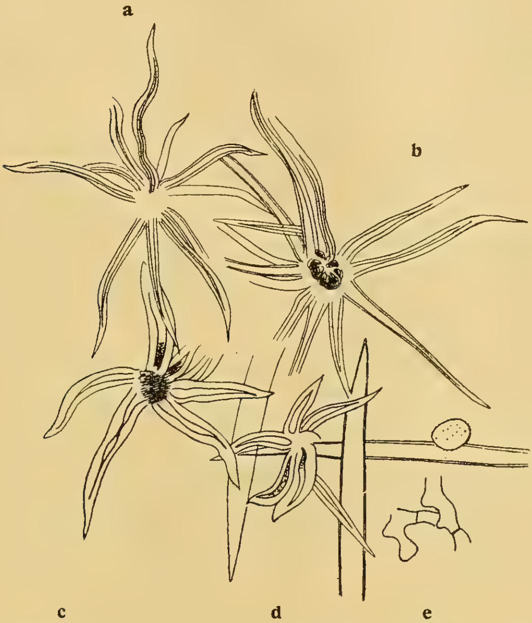


Fig. 320. — **Cordia Hassleriana** Chod. *a*, *b* poil de jeune feuille ; *c*, *d*, *e*, poils et débris de calice et de la gorge de la corolle. Cfr. avec la fig. 321. Dessin de R. C.

Il n'y a donc aucun doute que les jardins construits ici ont comme origine essentielle les organes floraux.

On peut donc considérer ces structures comme fabriquées par les fourmis elles-mêmes et à partir de matériaux d'au moins deux provenances : 1. le pollen des innombrables fleurs ; 2. les fragments des feuilles dilacérées ou de fleurs et agglomérés ; 3. des mycètes peut-être intentionnellement introduits par les fourmis : fourmis horticulteurs mycophages ?.

Chez les *Cordia glabrata* var. *orbicularis* Chod. et Vischer, du Paraguay, récolté par nous en diverses localités, il arrive que l'insecte calchidien sorte par un trou, alors que son voisin de moelle qui lui est immédiatement superposé est encore en place au milieu de la moelle brunie. Ces chambres à fourmis n'atteignent que rarement les dimensions indiquées. Une étude nouvelle sur place pourra nous renseigner à ce sujet. Nous avons demandé à M. Fiebrig, qui a publié un intéressant travail sur la myrmécophilie des *Cecropia* du Paraguay, de revoir cette question.

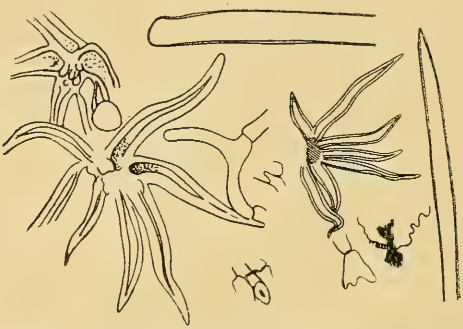


Fig. 321. — **Cordia Hassleriana** Chod. Débris constituant le carton du nid figuré (319) ; remarquer l'identité de ces débris avec ceux figurés au bas de la fig. 320. Dessin de R. C.

Mais il n'est aucun rameau rapporté par nous, et ils sont nombreux, qui soit indemne. La myrmécophilie de ces *Cordia* paraît donc être généralisée.

De nos recherches, il résulte avec certitude que les chambres à fourmis sont des galles, espèce de biomorphose provoquée par le dépôt des œufs dans les jeunes tissus. Secondairement, il s'établit dans ces galles évidées des formicaires dont le terreau nutritif est formé par l'action même des fourmis aux dépens d'une partie des organes floraux et du tissu des feuilles du même arbre.

M. le Dr Ch. Ferrière, spécialiste bien connu de phytopathologie entomologique, nous informe que l'animal trouvé dans la moelle et prêt à s'échapper appartient à un genre de Chalcidiens du groupe des Eurytominae (Eurytominées). Il doit rentrer dans un genre voisin de *Eurytoma* Ill. Malheureusement, l'animal n'avait pas les ailes bien développées, ce qui exclut la détermination plus précise du genre; cependant M. Ferrière nous dit qu'il est certain que cet insecte fait partie de la tribu des Eurytomini, dans le voisinage de *Eurytoma*.

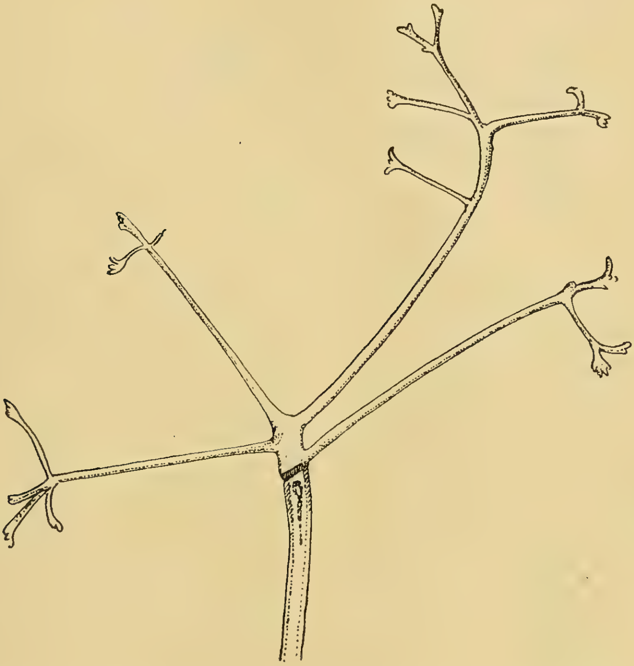


Fig. 322. — **Cordia Gerascanthus** L. Ramification d'une jeune inflorescence fleurs tombées). On a sectionné en long la partie inférieure et mis en évidence l'œuf de l'insecte galligène. Dessin de R. C.

On voit dès lors qu'il est plus que douteux que ces déformations pourraient se produire spontanément (théorie de Schumann).

Elles sont provoquées par des piqûres. Mais si Mez a raison de supposer l'action d'un corps étranger, il erre en supposant que les vésicules, au moins en ce qui concerne les *Cordia* de cette section, sont en quelque sorte des ascidies produites par une irritation venant du dehors.

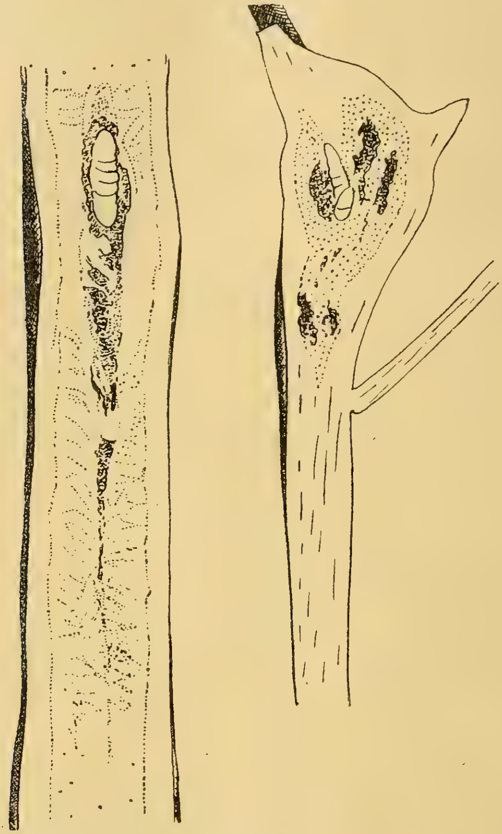


Fig. 323. — Cordia Gerascanthus L. Deux rameaux au début de l'infection. Gross. 5 fois. Dessin de R. C.

Dès lors, nos recherches établissent une nouvelle théorie de la myrmécophilie des *Cordia*, basée sur des faits incontestables. Des observations faites par un entomologue sur place complèteront heureusement l'esquisse que nous avons pu donner de ce curieux phénomène. Mais en attendant ces nouveaux renseignements, nous voulons dès maintenant attirer l'attention des biologistes sur les points suivants :

Dans toute l'aire des espèces de la section *Gerascanthus*, du Mexique au Paraguay, des Guyanes au Pérou oriental, et à la Bolivie, nous avons constaté, soit sur place (Paraguay), soit par l'examen des matériaux d'herbier, la généralité de l'infection de ces plantes par des fourmis du genre *Azteca* et *Pseudo-myrma*. qui établissent dans ces galles évidées des formicaires avec terreau préparé à partir de matériaux pris sur la plante hospitalière. Il ne peut donc s'agir ici de fourmis protectrices contre les fourmis découpeuses (*Atta sexdens*) (Théorie de Belt, Müller, Schimper), puisqu'elles-mêmes s'attaquent non pas comme dans le cas des *Cecropia*, à des glandes, comme préparées pour elles, mais à des organes essentiels : pollen, parenchyme des feuilles.

On ne voit donc pas le parti utile que pourraient tirer ces arbres de la présence des fourmis. La présence habituelle de ces dernières sur certaines espèces de *Cordia* montre bien que ces espèces si répandues, si abondantes, ne souffrent pas essentiellement de cette attaque et que cette espèce de symbiose, si elle ne met pas l'existence des *Cordia* en danger, n'est guère qu'au profit des fourmis. Du côté des *Cordia*, il y a simplement réaction biomorphogénique. A en juger par les matériaux d'herbier, dans la section *Gerascanthus*, il il y a au moins sept espèces qui sont habituellement habitées par des fourmis :

1. *Cordia gerascanthus* L. et var. (*Cordia gerascanthus* auct.); 2. *Cordia alliodora* Ruiz et Pavon du Pérou ; 3. *Cordia Rusbyi* (*Cordia excelsa* Rusby non A. DC.) de la Bolivie ; 4. *Cordia Hassleriana* Chod. ; 5. *Cordia glabrata*, var. *orbicularis* Chod. et Vischer ; 6. *Cordia longituba* Chod. et Vischer ; 7. *Cordia Chamissoniana* Steud.

Nous n'avons pas observé ces formicaires dans les exemplaires que nous avons pu examiner des espèces suivantes :

Cordia hypoleuca DC., *Cordia cujabensis* Manso et Lhotzk : des recherches ultérieures nous diront s'il y a réellement des espèces de *Gerascanthus* indemnes.

On connaît suffisamment la théorie de la Symbiose entre fourmis et plantes, telle qu'elle a été tout d'abord proposée par Belt[1], puis étendue par F. Müller et F. Schimper. Les fourmis arboricoles protégeraient les végétaux en question contre les dévastations des fourmis *Atta* découpeuses, ces pestes de la végétation cultivée de certaines parties de l'Amérique intertropicale. En échange de cette protection, l'arbre fournit non seulement le domicile mais aussi la nourriture (Corps de Belt des *Acacia sphærocephala* et *Acacia spadicigera*[1], corps de Müller des *Cecropia*). Or, les *Cordia* que nous venons de décrire ne corroborent pas cette théorie dans ce qu'elle a de général, puisque les fourmis hospitalisées dévorent une partie des feuilles et récoltent le pollen. Cependant, en visitant les fleurs, il est inévitable qu'elles servent également à la fécondation. On sait, en effet, qu'il y a hétérostylie chez ces plantes (fig. 307).

---

[1] Belt, Th. *The naturalist in Nicaragua*, London (1874) - II Ed., revisée (1888).

Uhle a, dans une revue parue dans *Engl. Jahrb. f. Syst.*, XXXVII, 1906, p. 335-345, émis des doutes sur la théorie de la myrmécophilie, mais ne donne pas d'explication sur l'origine des chambres ; il appelle ces plantes « myrmécophytes ».

D'autre part, Buscalioni et Huber ont, dans une théorie qui leur paraissait nouvelle, rendu extrêmement vraisemblable la supposition que la plupart des plantes myrmécophiles de la région amazonienne aurait pris origine dans les régions périodiquement inondées, les Iguarapés. Les fourmis, pour échapper à l'inondation, se seraient élevées sur les arbres. Ceux de ces derniers qui habitent les régions plus sèches dériveraient de formes autrefois répandues dans les régions basses. Ces auteurs ignoraient alors que la même théorie avait été développée déjà en 1869, donc 31 années plus tôt, par le savant voyageur Spruce, et que sa communication à ce sujet, présentée à la Société linéenne de Londres, quand même elle avait été lue en séance, n'avait pas eu l'honneur de l'impression. Il est étonnant que Darwin ait été un opposant à cette séduisante théorie. Mais ceux qui s'intéressent à cette question trouvent autre part tout le dossier de cette affaire, de cet espèce de déni scientifique. Quoiqu'il en soit, la théorie de Spruce, Buscalioni et Huber pourrait s'appliquer aux *Cordia* si l'on tient compte avec Spruce, Buscalioni Huber et Uhle que le *Cordia nodosa*, l'espèce la plus nettement modifiée, se trouve sur les bords des Iguarapé ou dans des clairières de forêts périodiquement inondées.

---

[1] Habités par le *Pseudomyrma bicolor* Guer. et une espèce de *Crematogaster*.

Mais, nous l'avons déjà dit, le *Cordia nodosa* Lamk. appartient à une autre section ; on ne peut donc faire dériver les *Cordia* du sous-genre *Gerascanthus* de cette espèce du sous-genre *Physoclada*. Au Paraguay au moins, les *Cordia* signalés plus haut, sont tous des arbres de campos secs ou de forêts plus ou moins xérophytes ou de bosquets (îlots de forêts).

Nous avons vu, en outre, que les vésicules doivent leur origine à une piqûre qui provoque la formation d'une galle. Il nous paraît dès lors bien plus probable d'admettre, au moins pour ces *Cordia*, que le point de départ de toute cette myrmécophilie doit être cherché dans le fait banal d'une galle. Cette morphose sert ensuite à d'autres fonctions. Nous pensons, que mieux examinées, la plupart des formations analogues se trouveront être, elles aussi, des galles déviées et adaptées à une fonction surnuméraire.

Il va de soi que nous n'avons pas l'intention dans cette étude, d'infirmer la théorie de Spruce-Buscalioni dans ce qu'elle pourrait avoir de justifié, c'est-à-dire que les fourmis, pour échapper à l'inondation, se réfugient sur les arbres. Mais nous voulons montrer que l'excitation qui amène à la formation des chambres à fourmis est analogue à celle que produit la présence d'un œuf dans un tissu profond.

Ce qui nous fait adopter cette manière de voir, c'est aussi l'étude de la myrmécophilie de l'*Acacia cavenia*, Bert, Mimosacée que nous avons eu l'occasion de rencontrer abondamment dans les terrains périodiquement inondés des bords du Rio Paraguay (Trinidad près de Asuncion, au Chaco-Y, devant Concepcion, etc.)

M. Fiebrig, dans sa judicieuse critique de la théorie de Schimper, a raconté comment les stipules épineuses géantes de l'*Acacia cavenia* sont tout d'abord évidées par une larve et seulement secondairement colonisées par les fourmis. M. Fiebrig attribue à l'action de l'humidité le grand développement de ces épines-stipules (90 × 8 mm.) : « Diese Dornen, die überhaupt nur zu einer gewissen Zeit, wie es scheint durch besonders reichliche Niederschläge (hohe Luffeuchtigkeit) diese Grösse erreichen nicht etwa durch einen von den Ameisen ausgehenden Reiz, oder schon als vererbte, durch der Reiz hevorgerufene Neubildung. »

R. Spruce, *Notes of a botanist*, publié par Wallace A. R. (1908) I et II, 386 et spécialement 400.

« Aber viele Dornen und oft die grössten, an denen man äusserlich keine Oeffnung warhrnehmen kann findet man bei näherer Untersuchung, ebenfalls mehr oder weniger ausgehölt, und zwar

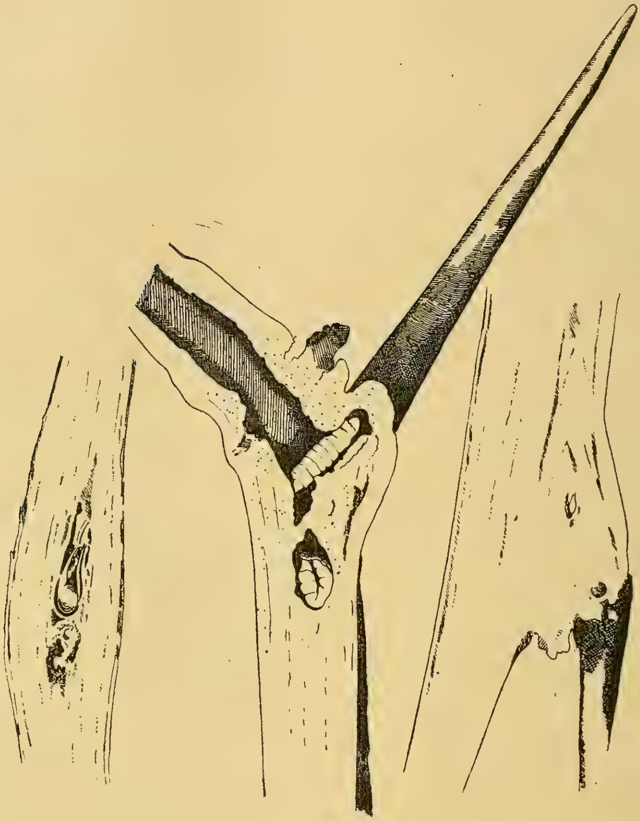


Fig. 324. — **Acacia Cavenia** Bert. *a*, région intermédiaire aux stipules avec larve en voie de fonction; *b*, id. avec deux larves, dont l'une progresse vers la stipule qui s'hypertrophie, à droite; *c*, id. on voit (figure renversée) l'œuf déposé dans la tige au dessous de la base d'une stipule. Gross. 4 fois. Dessin de R. C.

von einer Larve, welche von der Markschicht der Dornen lebt; die von mir ansgestellten Zuchtversuchen liessen die Raupen sich zu unscheinbaren Tineiden entwickeln. »

Mais le fondateur de la théorie (Belt, l. c. 1872, 1888, 221) dit, a propos d'*Acacia* (belonging to the section Gummifera) « the thorns when they are first developed, are soft, and filled with a sweetish, pulpy substance ; so that the ant, when it makes an entrance into them, finds its new house full of food. It hollows this out, leaving only the hardened shell of the thorn. Strange to say, this treatment seems to favour the developement of these thorn as it increases in seize, bulging out towards the base; whilst is my plants that were not touched by the ants, the thornes turned yellow and dried up into dead but persistent prickles. »

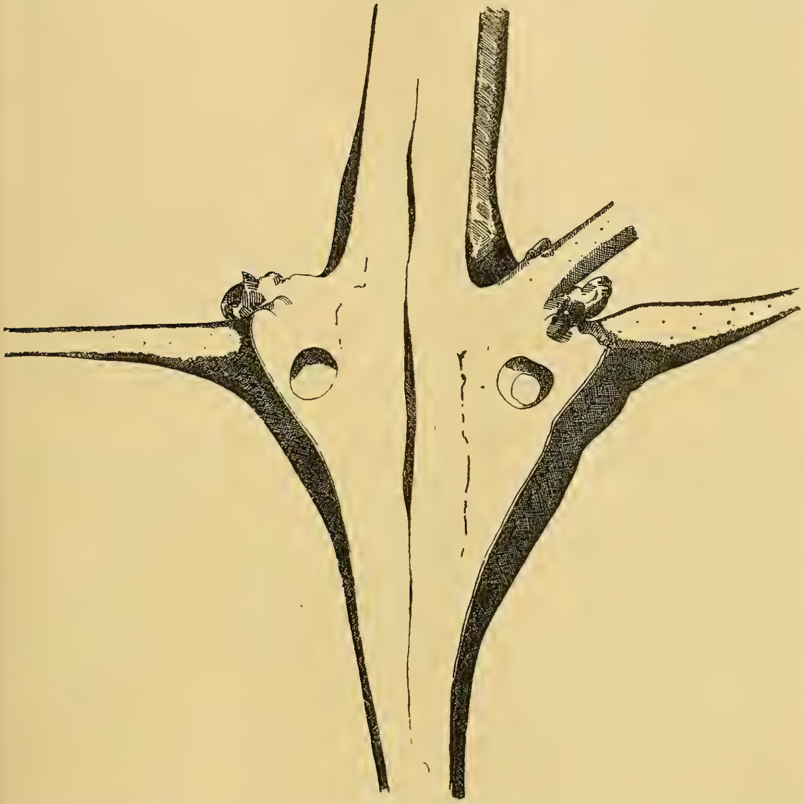


Fig. 325. — **Acacias Cavenia** Bert. On a sectionne jusqu'à son milieu et longitudinalement la portion tige stipulifère (stipules divergeant horizontalement). On voit ainsi la cavité qui contient l'œuf coupée en deux. Gross. 10 fois. Dessin de R. C.

Pour nous, le développement excessif ce ces épines-stipules est l'effet d'une piqûre d'insecte: les grosses défenses sont certainement comme les chambres à fourmis de nos *Cordia* des galles surnumérairement colonisées par les fourmis.

Nous nous proposons de vérifier cette hypothèse à propos des espèces sud-américaines d'autres genres myrmécophiles, et nous aurons l'occasion de revenir sur ce point à propos d'une autre espèce étudiée du Paraguay, l'*Agonandra excelsa* Griseb. des forêts xérophytes de Concepcion.

En effet, les *Acacia cavenia* des stations indiquées, et sans nul doute aussi ceux étudiés par Fiebrig, ne montrent pas tous dans toute la longueur de leurs branches, l'hypertrophie des stipules-épines. « Diese Dornen, die ubrigens nur zu einen gewissen Zeit, wie es scheint durch besonders reichliche Niederschläge (hohe Luftfeuchtigkeit) dieseGrösse erreichen — nicht etwa durch einen von den Ameisen ausgehenden Reiz... Ich fand vielfach besonders grosse Dornen, ohne jegliche Spuren von Insektenfrass innen oder aussen, während der weitaus grosste Teil bedeutend kleiner ist » l. c. 68).

Nous avons aussi trouvé des épines déjà longues sans aucun insecte inclus. On pourrait donc se demander si réellement la théorie de M. Fiebrig est suffisante pour expliquer la production, l'origine de ces stipules hypertrophiées. Nous avons alors pensé à une excitation morphogène produite par une piqûre d'insecte dans une autre région de la tige. Et c'est pourquoi nous avons cherché à trouver dans la moelle de ces branches les insectes supposés. L'examen a confirmé notre attente. Au-dessous de l'insertion des épines, stipules, on trouve habituellement la larve ou la nymphe d'un Chalcidien tout à fait analogue à celui qui provoque par sa présence les chambres à fourmis, les galles décrites pour les *Cordia*. Comment se fait l'infection ? par où la femelle dépose-t-elle ses œufs ? Les fissures semblent indiquer que l'animal peut pénétrer, soit par la région du bourgeon, soit à l'opposé. Mais ce point devra être vérifié sur place. Cette infection peut être profonde, médullaire ou plus superficielle (voir fig. 324). On peut aussi se rendre compte dans la figure 324 que la larve ayant évidé une partie de la moelle de la tige, se dirige vers la base de l'épine qui s'hypertrophie ; on trouve, comme dans les *Cordia* parfois deux ou plusieurs (?) larves (voir fig. 324). En outre, il arrive que le canal par lequel elle pénètre dans l'épine se dispose transversalement et fait communiquer les deux stipules (voir fig. 325).

M. Fiebrig avait déjà indiqué ces chambres ou couloirs continus, mais il leur attribuait une origine inverse. Ce qui nous confirme dans notre théorie, c'est le fait que Fiebrig lui-même reconnaît que les stipules peuvent être hypertrophiées sans montrer aucune attaque localisée dans leur moelle ou leur base, sans aucun signe ni interne, ni externe.

Pour nous, et nous avons de nombreuses observations concordantes, aucune discordante, il y a toujours infection dans la tige avant l'évidement des stipules. Il faut donc imaginer que l'excitation part de la tige et se transmet soit par les tissus du végétal, soit par des substances sécrétées par l'animal, soit encore ce qui est plus probable et qui correspond à la plupart de nos observations, par l'action directe de la larve qui progresse. Il arrive aussi, sans doute, que l'infection se fasse directement par la base de la feuille, car nous avons trouvé une fois une stipule-épine évidée et qui contenait une nymphe et une espèce de cocon, sans que cette épine soit en communication avec une galerie de la tige.

Les matériaux que nous avons rapportés du Paraguay pour étudier la myrmécophilie de l'*Agonandra*, ne nous permettent pas d'appliquer à ce genre les résultats si précis obtenus à propos des *Cordia* et de l'*Acacia cavenia*. En effet, dans les troncs de cette espèce, on peut constater en certains points seulement, l'existence de galeries médullaires auxquelles amènent d'assez gros orifices pratiqués perpendiculairement dans le bois. Il nous a semblé que ces galeries ont été perforées par un insecte xylophage, peut-être un coléoptère ?

Les fourmis rencontrées dans ces *Agonandra* appartiennent pour la plupart à une espèce nouvelle, le *Cryptocerus Eduarduli* Forel. On trouvera la description de cet intéressant animal à la fin de cet article, dans une notice due au savant entomologiste d'Yvorne.

Mais sans vouloir entrer dans le détail des mœurs des fourmis arboricoles, nous attirons l'attention des zoologistes sur les nids de carton que nous avons reconnus exister dans les myrmécodomaties des *Cordia*, et qui ont déjà été signalés pour d'autres plantes par d'autres, avant nous. Cependant, il ne nous semble pas qu'on en ait fait l'étude analytique. Nous trouvons dans Beccari, puis dans le *Handb. der Naturwissenschaften*, à l'article *Ameisenpflanzen*, une description de ces nids par Sjöstedt, relative à la myrmécophilie des *Acacias* d'Afrique (Flötenakazie) l. c. fig. 2., de la steppe des Massai autour du Kilimandjaro.

Je dois à l'obligeance de M. Spencer Moore la connaissance de deux cas nouveaux de myrmécophilie qu'il a rencontrés au Matto Grosso. Le premier concerne une Orchidée, probablement un *Cattleya* (?) dont le pseudo-bulbe montre extérieurement plusieurs orifices (j'en ai compté trois de largement ouverts). Ces orifices aboutissent à de vastes chambres qui ont été évidemment produites par l'action d'un insecte qui a rongé ces tissus mous ; il y a une grosse chambre dans laquelle j'ai trouvé la grosse fourmi que M. le

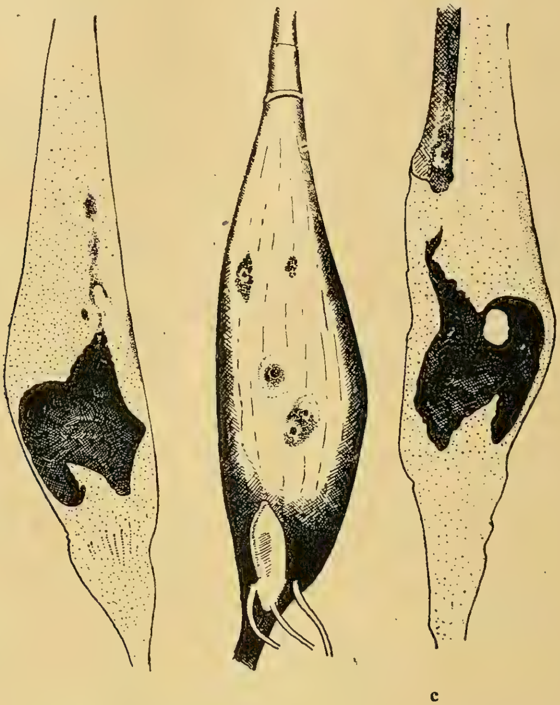


Fig. 326. — Pseudo-bulbe d'Orchidée dont l'intérieur est habité par des fourmis. *a*, vue de l'extérieur (1/1) ; *b*, *c*, les deux moitiés de l'organe *a* ; dans *c*, on voit l'orifice principal de sortie.
Dessin de R. C. d'après une plante de Spencer Moore.

Sjösted, Y., in Wissenschfs. Ergebnisse Schwed. Zool. *Kilimandjaro Exped.* Upsala (1908).

professeur Forel a déterminé comme *Crematogaster Armandi* n. spec. ; il y avait aussi quelques petites fourmis. Tout autour, les tissus du pseudobulbe ont pris une teinte brunâtre sans qu'on remarque aucune espèce d'hypertrophie. De cette grande chambre partent des canalicules courts vers la base et un canal (voir fig. 326) qui se ramifie vers le haut en petites chambres secondaires habitées même par les fourmis du genre *Crematogaster*.

Indépendamment de ce système, il y a encore un orifice indépendant vers le haut, aboutissant à une petite chambre. De sorte qu'on peut certainement affirmer que la perforation du pseudo-bulbe se répète. Voici donc un cas d'attaque directe du végétal par les fourmis et de la production de chambres dans les tissus mous d'un végétal. Il faut donc bien se garder de généraliser et de dire que dans tous les cas, la production de chambres formicaires serait un phénomène secondaire.

M. le Dr Forel cite, comme fabricant des nids de carton, le *Camponotus sexguttatus* Fabr. ; il les bâtit autour des axes des hautes Graminées de la Martinique, tandis que dans d'autres régions, il vit simplement sous les écorces ou dans des branches fistuleuses.

Beaucoup de nids, dit-il, sont faits de carton et sont suspendus aux branches, aux troncs ou au feuillage. Il raconte ensuite comment il a découvert, dans les cavités de la tige de Graminées, deux espèces de *Pseudomyrma*, avec leurs cocons, leurs larves. Comment il a ensuite trouvé beaucoup d'espèces vivant dans des tiges creuses, de l'épaisseur d'un crayon à celui du pouce, sans qu'il puisse dire (*sei es*) si la cavité était préformée ou si les fourmis avaient rongé une moelle tendre.

Il n'est pas rare qu'il ait trouvé deux colonies appartenant à des espèces différentes sur la même branche. Les fourmis vivent là-dedans pressées comme des harengs, avec leur ponte, mâles et femelles...

Les fourmis y trouvent protection contre les ennemis, contre l'ardeur du soleil, contre la dessication ; en d'autres termes un asile commode, dans le voisinage des végéatux qui constituent leur nourriture.

Il pense que beaucoup d'espèces vivent dans les branches desséchées des arbres.

A. **Forel**, zur Fauna u. Lebensweise der Ameisen im columbischen Urwald *Schweiz. entomol. Ges.* IX (1896).

Le genre *Azteca* est représenté par de très nombreuses espèces dans l'Amérique tropicale. C'est un genre réellement typique de la forêt vierge. Tous ceux qu'il a vus vivent sur les arbres. Et tous ne vivent pas en symbiose avec les *Cecropia* (F. Müller). Certaines espèces de Colombie, probablement la plupart, vivent dans des nids de carton ou dans des arbres creux. Dans ce dernier cas, on ne peut démontrer l'existence de ces nids de carton, on peut seulement les supposer, car il n'est pas facile d'abattre de vieux arbres. Sans qu'il y ait de doute, le ciment pour la confection du carton est fourni par les glandes des mandibules supérieures.

Il a constaté parfois des canaux labyrinthiformes qui traversent l'arbre tout entier ; il n'en donne pas l'origine et constate qu'il n'y a qu'un orifice très étroit.

Il conviendrait maintenant de faire suivre ces remarques biologiques d'une revision systématique des espèces de la section *Gerascanthus* du genre *Cordia*.

Notons tout de suite que le *Cordia gerascanthus* L. (*Gerascanthus* Patrik Brown Jamaic. (1756), *Cordia, gerascanthus* L., *Cordia gerascanthoides* Rich., des Antilles) peut être rattaché étroitement au *Cordia gerascanthus* Jacq. Amer. qui comprend des formes à fleurs un peu plus plus petites représentées par de nombreuses variétés, du Mexique au Pérou oriental.

Nous avons examiné les fleurs de toutes ces variétés et nous les avons trouvées ne différer que par des caractères de minime importance. Il s'agit sans doute d'espèces élémentaires locales, que la morphologie systématique est incapable de séparer avec netteté.

Quant au *Cordia gerascanthoides* HBK., c'est une forme bien distincte par son calice nettement hirsute. Tous ces arbres sont myrmécophytes.

Le *Cordia alliodora* (Ruiz et Pav.) A. DC., correspond à la variété *glabra* DC. Il ne faut pas la confondre avec la variété β *tomentosa* DC, qui est une plante à tomentum dense que l'on peut rapprocher du *Cordia chamissoniana* Steud., ainsi que l'avait déjà reconnu A. DC. Ce *Cordia alliodora*, type (Ruiz et Pav.) A. DC., correspond exactement à la figure donnée (l. c. Tab. 184) et elle est déjà indiquée comme myrmécophile par les auteurs de la flore du Pérou. On peut rattacher à cette espèce une variété *Boliviana* Chod. et

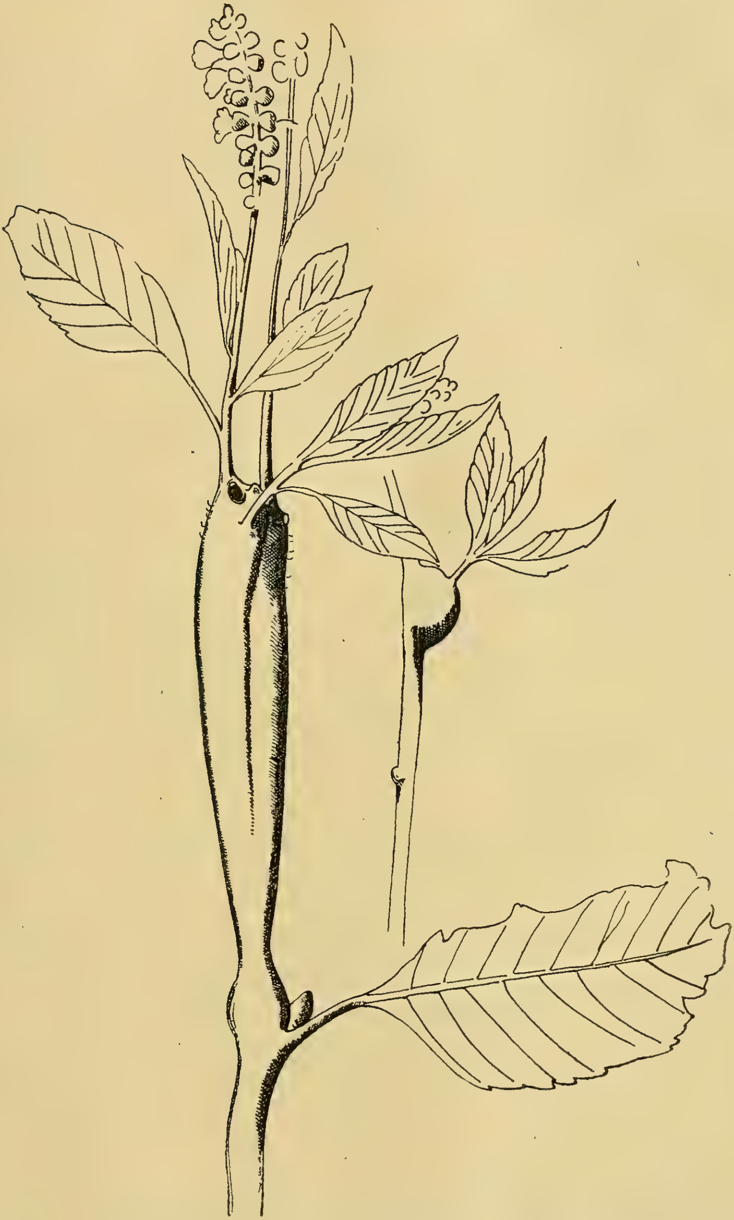


Fig. 327. — **Cordia Chacoensis** Chodat, portant des myrmécodomaties. Grossi d'un cinquième. Dessin de R. C

Vischer (Rusby, n. 1902). Elle est aussi habitée par des fourmis. De même, le *Cordia Rusbyi* Chod. d'apparence semblable, mais à fleurs très petites.

Toutes ces espèces sont glabres et glabrescentes. Chez celles qui ont un indument, la myrmécophilie ne paraît pas aussi habituelle. Nous ne l'avons trouvée que chez un seul échantillon d'herbier (*Cordia alliodora* β *tomentosa* A. DC. non Chod.). Il s'agit d'espèces qui gravitent autour du *Cordia Cujabensis* Manso et Lhotzk. espèce voisine du *Cordia chamissoniana* Steud., mais à fleurs beaucoup plus petites.

De ce groupe, nous avons au Paraguay le *Cordia chamissoniana* Steud. sous plusieurs formes déjà indiquées comme myrmécophiles par les auteurs de la flore du Pérou (voir plus haut, p. 182 et 187). A cette plante, nous rattachons, sous le nom de var. *Boliviana* Chod. et Vischer (Rusby, Beni River, n. 1902) et aussi myrmécophile, *Cordia Rusbyi* Chodat, espèce d'apparence semblable à *Cordia alliodora* Cham. in Linn. p. p. nobis emend., mais à fleurs très petites et qui est aussi myrmécophile.

Cordia Cujabensis Manso et Lhotzki, espèce voisine du *Cordia chamissoniana* Steud. Il semblerait que, soit chez la première, soit chez la seconde, la myrmécophilie soit rare. Nous ne l'avons constatée que dans un échantillon d'herbier (*Cordia Hassleriana* Chod.), espèce voisine de *Cordia chamissoniana* Steud., myrmécophile, (*Cordia Cujabensis* Hassler non Manso et Lhotzky et *Cordia Hassleriana* Chod. dans laquelle nous avons constaté la myrmécophilie).

Nous n'avons pas constaté cette dernière dans les espèces *Cordia hypoleuca* DC. et *Cordia excelsa* DC., ni dans les espèces à grandes fleurs du type *Cordia insignis* Cham., *Cordia Nettoana* Taubert, ni dans le *Cordia Hænkeana* Mez, pas plus que dans le *Cordia formosa* Chod., espèces qui vont du Brésil aux Andes.

Par contre, le *Cordia glabrata* A. DC. et ses variétés a. *genuina* (*Cordia glabrata* A. DC), b. *longipeda* (Mez) Chod. (*Cordia longipeda* Mez non Taubert,) c. *Cordia* v. *orbicularis* Chod. et Vischer, de même que l'espèce voisine le *Cordia longituba* Chod. et Vischer, sont régulièrement myrmécophores. Il faut donc reconnaître que les fourmis ont une prédilection pour les arbres de ce genre, puisque des treize espèces citées de cette section, neuf sont certainement myrmécophores et ceci d'une manière habituelle.

On connaît les boursoufflures importantes des *Cordia nodosa* Lamk. et *Cordia hispidissima* D. C., espèces de la section *Pilicordia*, mais dont l'origine des sacs à fourmis est encore à trouver.

Si nous ajoutons que nous avons découvert encore un cas de myrmécophilie dans le *Cordia chacoensis* Chod., voisin du *Cordia salicina* DC., c'est-à-dire dans une des espèces élémentaires qu'on peut rapprocher de cette espèce du sous-genre, on verra combien souvent ces végétaux sont infestés par les fourmis.

Nous avons montré que les espèces de nids de carton fabriqués par ces insectes dans les cavités des tiges qui leur servent d'hospice sont construits de matériaux pris aux tissus même de la plante (fleurs et feuilles).

Dès lors, la symbiose des fourmis et des *Cordia* est bien réelle, mais il est douteux qu'elle soit de quelque utilité pour le végétal. Toutes ces espèces ne diffèrent les unes des autres que par des caractères floraux de second ordre. Nous n'avons pas pu découvrir, malgré de minutieuses analyses, de différences morphologiques dans les organes floraux autres que ceux tirés de la dimension, ce qui rend tout classement par les fleurs incertain. Nous nous sommes donc résignés à les grouper selon leur apparence extérieure.

Cependant, il nous a paru utile de décrire les formes nouvelles dont la valeur spécifique est d'ailleurs controversable.

A part le *Cordia chacoensis* Chod., tous les *Cordia* myrmécophores sont des arbres ou de grands arbrisseaux. Aucun, sauf *Cordia chacoensis* Chod. et *Cordia nodosa* Lamk. (*Physoclada*), ne sont des végétaux des lieux inondés.

Les collecteurs les désignent comme des arbres des collines des campos ou des forêts. Le *Cordia chamissoniana* Steud. atteint, au Paraguay, huit à quinze mètres (Balansa, Hassler, Chodat). Le *Cordia Hassleriana* Chod. est de six à huit mètres.

Le *Cordia glabrata* A. DC. et ses variétés atteint dix à quinze mètres. Il vit dans le campo et dans la forêt sèche. Il en est de même du *Cordia longituba* Chod. et Vischer.

La théorie Spruce, Buscalioni et Huber de l'influence des inondations sur la production des hospices myrmécophores ne peut donc s'appliquer à ces cas. On pourrait y avoir recours à propos du *Cordia nodosa* Lamk. et du *Cordia chacoensis* Chod., mais alors il faudrait supposer que la myrmécophilie initiée chez des espèces habitant des Ygapo se serait propagée chez les espèces habitant des lieux plus élevés.

C'est ce que les partisans d'une semblable théorie pourraient faire valoir pour expliquer la myrmécophilie des espèces de *Cordia* et de *Cecropia* qui habitent loin des rivages inondés ou des berges de rivières qui sont leurs stations habituelles. Mais ce serait, nous semble-t-il, bien forcer la note. Il y a dans l'Amérique tropicale et subtropicale un monde de fourmis : pour M. Forel, les *Azteca* sont arboricoles et caractérisent la forêt tropicale.

Notre conclusion est que la dite myrmécophilie est un épiphénomène : les fourmis des genres *Azteca*, *Pseudomyrma*, etc., utilisent des cavités produites accidentellement ou naturellement par disparition de la moelle ou par l'excitation déclanchée par la piqûre d'un insecte galligène ou des cavités percées par des coléoptères ou des larves xylophages (*Agonandra*).

Nous devons au génial et savant auteur de tant de beaux travaux sur les fourmis les déterminations suivantes pour lesquelles nous lui exprimons notre reconnaissance.

C. Fourmis trouvées dans des Galles de Cordia et d'Agonandra, etc.

par le

D^r^ A. FOREL

Pseudomyrma Chodati n. sp. ☿ L., 2,8 à 3,2 millimètres. Bien plus petite que *subtilissima* Em. et que *acanthobua* Em. r. *delicatula* For., mais voisine de toutes deux ; plus ou moins intermédiaire. Les yeux sont moins longs et moins rapprochés l'un de l'autre que chez *subtilissima*, mais plus que chez *delicatula*. Tête une fois et demie plus longue que large, à côtés à peine convexes, moins que chez *delicatula*, mais un peu plus que chez *subtilissima*, à peine plus étroite devant que derrière, un peu plus néanmoins. Le bord postérieur est distinctement concave au lmilieu. Les yeux occupent environ la moitié des côtés de la tête. Le scape atteint à peine la moitié de la longuer de la tête et n'atteint pas le milieu des yeux. Le funicule est renflé en massue indistincte, bien plus forte que chez *deliculata* et même que chez *subtilissima* ; à part le premier et le dernier, tous ses articles sont bien plus épais que longs. Les trois occelles sont presque équidistants, les deux postérieurs néanmoins un peu plus distants.

Dos du thorax faiblement et assez largement concave et étranglé entre le mesonotum et l'épinotum. Promésonotum médiocrement convexe, face basale de l'épinotum très faiblement ; face déclive fort oblique, un peu moins longue que la basale et passant à elle par une courbe lente. Vu de dessus, le pétiole forme un triangle allongé, étroit devant et élargi derrière où sa largeur atteint presque la moitié de sa longueur. Vu de côté, il présente un court pédicule, une face supérieure à peine convexe et une face postérieure assez abrupte. Fort pétiole vu de dessus, triangulaire, plus large derrière qu'il n'est long, mais moins large que l'abdomen. Les cuisses sont assez fortement renflées au milieu, plus courtes que chez les deux espèces voisines citées.

Assez luisante et finement ponctuée partout ; ponctuation un peu plus espacée sur l'abdomen. Pilosité dressée, presque nulle, à part quelques poils courts, jaunâtres, sur l'abdomen. Pubescence extrêmement fine et assez diluée partout, très adjacente. D'un jaune à peine un peu roussâtre et assez terne. Une tache brune de chaque côté du premier segment de l'abdomen et une bande brunâtre à la base de chacun des segments suivants. Sommet de la covexité du pronotum un peu rembruni ; parfois aussi, mais fort légèrement, le milieu des cuisses. Cette espèce est bien moins luisante que la *delicatula*, mais pien plus que la *subtilissima*, qui est à peu près mate. Elle se rapproche aussi de la *filiformis* F., dont l'ouvrière, comme vient de le prouver Wheeler, est synonyme de mon ancienne *biconvexa*, dont on ne connaissait pas alors la ☿, tandis qu'on ne connaissait pas l'ouvrière de la *filiformis*. Mais la *filiformis* est bien plus grande et autrement conformée.

Trouvée au Paraguay par Monsieur Chodat. Elle occupe les galles du *Cordia longituba* Chod. et Vischer, dans lesquellles elle niche.

Pseudomyrma sericea Magr. var. **Cordiae** For. ☿ ♂ Bolivie (Bang) et Pérou oriental (Spruce n. 3932), Bang n. 1347.

Le ♂ qui n'est pas encore décrit, est long de 5,2 millimètres. Le scape n'est que deux fois plus long qu'épais, à peine plus long que le premier article du funicule et beaucpoup plus que le second. Un peu plus luisant que l'ouvrière et du même noir qu'elle ; pattes d'un roux jaunâtre, antennes brunes.

Azteca Stanleyuli n. sp. ☿ L., 2,3 millimètres. Mandibules assez épaisses, jaunâtres, avec six à huit petites dents d'un roux brunâtre. Tête triangulaire, distinctement plus longue que large, étroite devant, élargie derrière, avec les côtés fort convexes et le bord postérieur fort échancré au milieu. Bord antérieur de l'épistome légèrement convexe vers le milieu. Epistome sans carène, convexe en arrière, grand. Arêtes frontales à peine sinueuses, peu distantes et peu divergentes. Les yeux noirs sont distincts et situés au milieu des côtés de la tête. Scape des antennes dépassant le bord postérieur de la tête d'au moins trois fois son épaisseur. Les antennes sont plutôt filiformes. Les troisième et quatrième articles du funicule sont en général aussi épais que longs et les autres, sauf le dernier, plus longs qu'épais, mais ils sont de longueurs irrégulières suivant les individus.

Promésonotum fort convexe ; un métanotum transversal distinct entre lui et la face basale de l'épinotum. Cette dernière est horizontale, un peu élargie en arrière, concave derrière, séparée de la face décline par un angle distinct assez aigu (variant du reste), formé par un stigmate. Face décline oblique, aussi longue que la basale. Ecaille basse, très épaisse et convexe en dessus, peu inclinée. Assez luisante ; très finement ponctuée partout. Des poils dressés un peu obliques sur les tibias ; presque pas ailleurs. Pubescence très fine, légèrement laineuse, répandue partout. D'un jaune terne et pâle, parfois un peu roussâtre. Abdomen rembruni ou brunâtre, avec le bord de ses segments un peu plus pâle.

Récoltée par M. le Dr J. Huber, du Musée de Para, à Para (Brésil), dans des galles de *Cordia* et reçues par M. le professeur Chodat.

Azteca olitrix For. ☿ Para (Brésil), récoltée par le Dr Huber dans des galles de *Cordia* (même plante que la précédente).

Azteca longiceps Em. r. **cordincola** n. st. L. 2 à 2,1 millimètres. Diffère de l'ouvrière minor de la variété *juruensis* For. à laquelle seule je puis la comparer de la façon suivante :

Tête plus étroite derrière, mais bien aussi longue, aussi étroite derrière que devant ; plus profondément échancrée à son bord postérieur. Les antennes sont un peu moins courtes, mais le scape est loin encore d'atteindre le bord postérieur de la tête. Le funicule est surtout moins épais, ses articles moyens bien aussi longs qu'épais plus épais chez la var. *juruensis*). La face basale de l'épinotum est plus basse, bien moins convexe et passe à la face décline par une courbe plus abrupte. Ecaille épaisse. La couleur est différente : les pattes et les antennes sont brunâtres et non roussâtres-clair comme chez la var. *juruensis*. Par contre, les mandibules sont d'un roux jaunâtre, ainsi que le bord antérieur de la tête. Le reste du corps est brun noirâtre avec une pubescence plus fine et moins serrée que chez la var. *juruensis*. Les poils épais sont très rares, nuls sur les membres. Luisante, ponctuation plutôt éparse.

Bolivie (Bang, n. 1178) ; trouvée par M. le professeur Chodat et provenant de galles de *Cordia*.

Azteca Pittieri For. var. **emarginatisquamis** ☿ L. 1,9 à 3,0 mm., plus petite que le type dont elle se distingue surtout par son écaille qui, quoique au moins aussi épaisse, est échancrée au sommet. Elle est aussi dimorphe que l'espèce typique et a la même couleur et la même pilosité. Mais la tête est un peu plus large, surtout en arrière et surtout chez la grande ☿ ; ses côtés sont plus convexes. La dépression de la tête est la même ; les yeux sont aussi petits. La face basale de l'épinotum est à peine convexe. Les pattes sont de même un peu comprimées.

Costa Rica (leg. Pittier, n. 6701). Trouvée par M. le professeur Chodat dans les galles des *Cordia Gerascanthus*.

Autres espèces

Atta sexdens L. r. **rubropilosa** For. var. **bolchevista** n. v. Un peu plus grande que le type de la race dont elle diffère surtout par le derrière de la tête. Celui-ci n'est pas mat, mais subopaque ou presque luisant, finement, mais distinctement réticulé entre les tubercules qui s'allongent et deviennent de courtes rides longitudinales. Ces dernières s'allongent sur le front où elles deviennent longues comme des rides ordinaires. En outre, la pilosité dressée, rouge et hérissée, est encore plus abondante que chez le type, surtout sur le devant de la tête et l'angle courbé entre l'occiput et le vertex est un peu plus arrondi, moins marqué. A certains égards, cette variété rappelle par sa structure l'*Atta Vollenweideiri* For. Elle m'engage à faire avancer ma var. *rubropilosa* au rang de race, propre surtout au sud de l'Amérique tropicale, au sud du vingtième degré de latitude, semble-t-il.

St. Bernadino, Paraguay, récoltée par M. le prof. Chodat.

Cryptocerus Eduarduli n. sp. ☿ L. 4,2 à 4,9 millimètres. Mandibules épaisses, triangulaires, poilues, à terminal à peine obtusément denticulé (une dent plus forte avant la dernière), ridé vers la base, lisse vers l'extrémité. Tête triangulaire, peu convexe devant, presque plus large derrière que longue, fortement concave à son bord postérieur. Bord antérieur de l'épistome échancré au milieu. L'épistome est fortement dépassé de côté par les arêtes frontales qui dépassent aussi de beaucoup le bord antérieur de la tête. Bord postérieur de l'épistome indistinct. Les gros yeux très convexes dépassent fortement la prolongation occipitale noire des larges arêtes frontales qui sont d'un jaune roussâtre. Le bord postérieur de la tête forme une arête transversale aigue qui porte de chaque côté une forte dent aigue et, plus en dehors, une dent obtuse. Les antennes sont courtes et ont les articles moyens du funicule environ deux fois plus épais que longs ; le premier et le dernier (massue) sont d'un brun roussâtre ; le reste et le scape sont noirs.

Le thorax, fortement convexe longitutinalement, est aussi large que long ; ses sutures sont tout à fait indistinctes. Le promésonotum a une très petite dent à chacun de ses coins antérieurs, puis une large lamelle horizontale, au moins une fois et demie plus longue que large et tronquée à son extrémité qui est aussi large que sa base. Derrière elle on voit au mésonotum deux dents latérales larges et obtuses. L'épinotum a deux longues épines pointues ; la première est la plus longue. Epines, dents et lamelles du thorax sont toutes rousses vers l'extrémité. Le pétiole et le postpétiole, tous deux presque deux fois plus larges que longs, ont chacun une longue épine recourbée en arrière. Bordé devant mais par un bord simple, non lamellé, l'abdomen est aussi large que long ou peu s'en faut, un peu cordiforme. Les tibias et les tarses antérieurs sont un peu roussâtres ; les autres seulement aux extrémités, les tibias parfois en dessus.

Entièrement mate, très finement et très densément ponctuée partout. En outre, la tête, le thorax et les pattes ont de grosses fossettes séparées, mais assez serrées et plus ou moins profondes ou superficielles, souvent un peu effacés sur le front, etc. et dont le fond porte au milieu une écaille brillante, ovale et adjacente. Sur l'abdomen, les grandes fossettes manquent et les écailles s'allongent et s'amincissent, passant à la simple pubescence, la fine et dense ponctuation restant seule. De plus, des poils courts, épais, tronqués au bout et hérissés, garnissent les pattes et l'abdomen ainsi que les bords du thorax et de la tête. La tête et le thorax n'ont, du reste, guère de poils dressés.

Noire, sauf les places roussâtres ou jaunes-roussâtres indiquées plus haut.

Quelques individus forment des transitions entre ☿ et 4, tant pour la taille que pour la forme de la tête, les arêtes frontales, la sculpture, etc.

♃. L. 5,5 à 6,2 millimètres. Mandibules fortement coudées à leur base où elles ne sont guère moins larges que vers l'extrémité qui est mate et sculptée comme le reste ; à part cela, comme chez l'ouvrière. Tête carrée, fortement convexe devant, beaucoup plus large devant et derrière quelle n'est longue ; ses bords latéraux sont nettement concaves au milieu. Son bord postérieur, moins concave, et ses yeux bien moins convexes, moins postérieurs et plus petits que chez l'ouvrière. Les arêtes frontales forment une lamelle beaucoup plus étroite que chez l'ouvrière, à peine un peu roussie ; mais elles dépassent devant le bord antérieur de la tête et les mandibules. Bord antérieur de l'épistome fortement échancré en demi-cercle, laissant voir les mandibules. L'occiput est assez aplati, séparé du vertex au milieu par une crête transversale obtuse qui se termine au milieu de chaque côté par une petite dent ressemblant à une occelle. La dent occipitale extérieure est, au contraire de l'ouvrière, plus forte et plus aigue que l'intérieure. Antennes comme chez l'ouvrière, mais encore plus épaisses.

Le thorax est bien plus large devant qu'il n'est long. Le pronotum a devant la même petite dent que chez l'ouvrière, mais sa large lamelle n'est pas plus longue que large et il porte derrière une haute crête transversale échancrée au milieu. Les épines latérales de l'ouvrière sont transformées chez lui en mésonotum comme à l'épinotum en une seule lamelle tronquée comme celle du probotum, mais plus petite. L'épinotum a en outre une dent pointue, en dedans de sa lamelle, où il forme une crête transversale évasée au milieu, entre la face basale extrêmement courte et la face déclive. Pétiole et postpétiole seulement à peine une fois et demie plus larges que longs, avec les épines latérales bien plus courtes que chez l'ouvrière. Abdomen comme chez cette dernière.

Tête luisante, thorax subopaque, abdomen mat. Sur la tête, les grosses fossettes, profondes et très distinctes, sont plus espacées que chez l'ouvrière : leurs intervalles sont presque lisses et les écailles qu'elles portent sont moins apparentes, moins brillantes et paraissent être un peu dressées. Tout le reste comme chez l'ouvrière, mais sauf l'extrémité des torses et des funicules, ainsi que les arêtes frontales qui sont d'un roux-brunâtre, tout est noir.

♀ L. 9,2 à 10 millimètres. A peine évasée derrière, la tête est presque aussi longue que large et voisine de celle du ♃. Les mandibules sont comme chez lui, mais moins sculptées. La tête est distinctement plus étroite devant que derrière, mais bien moins étroite devant que chez l'ouvrière. Les arêtes frontales d'un roux brun sont plus grandes que chez le ♃ et crénelées au bord. Les yeux ne sont pas plus grands que chez le ♃ et bien plus plats et plus petits que chez l'ouvrière. Trois petits occelles distants. L'occiput n'a pas de crête antérieure et seulement une courte lamelle tronquée à ses deux coins. Le pronotum n'a qu'une forte dent triangulaire de chaque côté et une crête transversale bien plus faible que chez le ♃. Mésonotum bordé d'un feston convexe. L'épinotum n'a qu'une forte dent triangulaire suivie d'un bord transversal entre les faces décline et basale. Pétiole presque deux fois plus large que long avec une simple dent obtuse de côté. Postpétiole à peine une fois et demie plus large que long, ayant de côté un prolongement obtus recourbé en arrière. Abdomen presque deux fois plus long que large.

Sculpture et pilosité intermédiaires entre celles du ♃ et de l'ouvrière, mais plus près de celle du ♃. Le thorax est subopaque avec de faibles réticulations entre les fossettes, ainsi que l'occiput. Abdomen opaque. Les pattes et les antennes ont la couleur de celles de l'ouvrière. Ailes brunes dans toute leur longueur, dépassant assez l'abdomen.

Récoltée par M. le professeur Chodat et Dr W. Vischer, près de Concepcion, au Paraguay, dans un tronc d'*Agonandra brasiliensis*.

Cette intéressante espèceressemble beaucoup au *Cryptocerus cristadus* Enr., mais s'en distingue surtout par son énorme dimorphisme entre le ♃ et l'ouvrière. Cette dernière a aussi l'abdomen et le thorax bien plus courts et plus trapus que chez le *cristadus*.

Monsieur le professeur Emery a eu la bonté, sur ma demande, de me communiquer à cette occasion le diagnostic de son sous-genre *Paracrytocerus*, mais je ne puis me décider à reconnaître ce dernier, ses caractères étant, à mon avis, insuffisants et trop instables pour le distinguer de *Cryptocerus* sens strict.

Crematogoster Gœldii Forel var. **Chodati** n. v. ☿. Même taille que le type brésilien de Rio de Janeiro et de Sao Paulo. La varitété

Chodati s'en distingue par sa couleur entièrement d'un brun foncé, tandis que le *Gœldii* a la tête et le thorax rouges, en outre, les épines sont moins longues, moins verticales et la face basale de l'épinotum est un peu plus longue. Les stigmates du bas de la fissure verticale entre le mesonotum et l'épinotum ne proéminent pas comme dans la variété *stigmatica* For. de Minas Geraes. Paraguay (Chodat et Vischer) dans un tronc d'*Agonandra* avec le *Cryptocerus Eduarduli* For.

Crematogoster Armandi n. sp. ☿ L. 2,5 à 3,5 millimètres.

Très voisine du *C. brasiliensis* et à peu près aussi poilue. Elle en diffère comme suit :

L'ouvrière est plus dimorphe ; la tête, surtout celle de la grande ☿, est plus large, plus robuste, plus carrée et moins longue. Les yeux sont placés distinctement plus en avant. La massue des antennes est encore plus distinctement biarticulée ; l'article antépénultième du funicule est à peu près aussi petit que celui qui le précède (distinctement un peu plus gros chez le *brasiliensis*). Le sillon médian du mesonotum est plus long, plus prolongé en avant. *Le mesonotum ne présente pas trace de deux petites dents verticales qu'on voit chez le* brasiliensis.

L'épinotum est un peu ridé ou strié en long. La couleur est différente ; elle est d'un rouge roussâtre avec l'abdomen noir (une seule petite ☿ assez douteuse est plus foncée). Du reste, comme le *brasiliensis*, le postpétiole est aussi élevé au sommet que chez lui.

♀ L. 7 millimètres. Couleur de l'ouvrière. Se distingue nettement de la ♀ du *brasiliensis* par sa tête et son thorax beaucoup plus larges et robustes.

Cette espèce est aussi parente du *longispinosa*, mais ce dernier est beaucoup plus svelte, avec de longues extrémités, la tête plus rétrécie derrière, etc.

Matto Grosso ; dans un pseudo bulbe d'Orchidée, reçue par M. le professeur Chodat de M. Spencer Moore.

A. Forel.

D. Revision critique des espèces de Cordia appartenant à la section Gerascanthus (Cham.)[1] et de quelques autres espèces du même genre. (R. Chodat).

Nous conservons dans cette section les espèces que Mez a réunies dans la section *Gerascanthopsis*[2] en se basant sur des questions d'anatomie (voir fig. 555). Après un examen *approfondi* de la fleur de toutes les espèces, nous n'avons pas pu découvrir des caractères autres que ceux tirés de la grosseur des organes, de la forme plus ou moins allongée de l'ovaire ou du disque infraovarien et dont la netteté ne l'emporte en aucune manière sur celle qui résulte de l'examen des organes végétatifs et de l'apparence extérieure des calices et des corolles. L'évaluation des caractères tirés de la comparaison des appareils reproducteurs est rendue difficile par le fait qu'on trouve chez les *Cordia*, de ce groupe au moins, une hétérostylie marquée. Il paraît d'ailleurs que la difficulté d'évaluer l'espèce dans ce genre est sérieuse puisque M. Urban[3] réunit sous le nom de *Cordia alliodora* (R. et Pav.) Cham., les *Cordia gerascanthus* Jacq., *Cordia gerascanthoides* H. BK. Dans le même esprit, il réunit sous le nom de *Cordia cylindrostachya* (R. et Pav.) Roem. et Schult, Sys. IV, (1819) 459, plusieurs types.

Il s'agit, en effet, d'espèces peu définies morphologiquement et dont la systématique devra être revisée à mesure que les observations sur place seront devenues plus nombreuses. Mez n'accepte pas la remarque de Schumann, qui ne reconnaît à aucune des espèces de la section *Gerascanthus* une dignité spécifique car, dit-il, les caractères anatomiques fournissent des différences suffisantes.

I. Le *Cordia gerascanthus* L. Ed. X est identifié avec la plante de Browne Jam. t. 29 (non 19), f. 3, (1789.) A en juger par ce document, le vrai *Cordia gerascanthus* (Browne) L. est l'une des formes de cette espèce polymorphe, c'est-à-dire, celle qui se rencontre aux Antilles et qui est caractérisée par un calice élargi et des pétales dilatés et non étroitement linéaires (Eggers, Fl. exsicc. Ind-occidental, édit. A. Tœpffer, ann. 1880, n. 28. St-Thomas).

---

[1]) DC, *Prodr.* IX. 471.
[2]) Mez, *Engl. Jahrb.* XII. 550.
[3]) *Symbolae antill.* IV (1903-1911).
[4]) Ameisenpflanzen l. c. 387.

Mais, déjà dans les Antilles, on peut reconnaître plusieurs formes.

1. *genuina* Chod. (*Cordia gerascanthoides* Rich. non HBK), à feuilles grisâtres en dessous et munies de poils étoilés de formes diverses, à face supérieure rude et à poils étoilés épars et petits : Eggers, n. 28 (*Cordia alliodora* Urban, Symbol. Antill. IV, 516, non Ruiz et Pav.)

2. forma *martinicensis* Chod., à feuilles subglabrescentes, à indûment à la face inférieure épars, ce qui donne une apparence de pointillé ; limbe lancéolé trois à quatre fois plus long que large. (Martinique, Hahn, n. 626. Fl. martinic., n. 282).

On trouve dans les échantillons de ces deux origines les renflements à fourmis signalés plus haut et qui ont comme origine les galles décrites des inflorescences.

Les échantillons de la Guadeloupe (L'Herminier, sine no. Bois de rose) sont plus pubescents que ceux cités de la Martinique. Ils sont également myrmécophiles.

3. forma *micrantha* (Jacquini). Ici les fleurs sont plus petites et correspondent au dessin de Jacquin (*Americ.*, l. c. fig. 16). Le calice atteint 4,5-5 mm. sur 1,3 de diam. La fleur toute entière atteint 10 mm., alors que dans la variété *genuina* elle est de 22,3 mm. Les feuilles sont lancéolées presque trois fois plus longues que larges et la face inférieure grise tomenteuse (Wright, Cuba, n. 1644) — *Gerascanthus* Jacquin (1763) non L. — Urban (*Symbolæ antillanæ*, IV, III, [1910] 516), appelle ces plantes *Cordia alliodora* (R. et P.) Cham. et pense que *Cordia gerascanthus* HBK (1818) serait identique à *Cordia gerascanthoides*; mais l'examen des échantillons du Prodrome, venant de la localité classique (Ramon, de la Sagra (Havanne), indique le calice hirsute, c'est-à-dire des poils dressés et divariqués, alors que le *Gerascanthus* L., qui est la plante de P. Browne, a un calice tomenteux très différent. Ce qui nous confirme dans l'opinion de DC. qui reconnaissait à cette forme une dignité particulière.

4. Formes de l'Amérique centrale : du *Cordia gerascanthus* L. Hemsley paraît supposer qu'en Amérique centrale il y aurait à la fois le *Cordia gerascanthoides* HBK. et le *Cordia gerascanthus* Jacq. Nous ne pensons pas qu'on y trouve la première espèce ; nous ne l'avons vu dans aucune collection provenant de cette région. Mais la seconde est représentée par le *Cordia gerascanthus* L., forma *micrantha* nob. (Jacquini ! l. c.). Nous n'avons vu aucun

échantillon de l'Amérique centrale qui rappellerait la variété. *genuina*, c'est-à-dire le *Cordia gerascanthus* L. proprement dit Dans ce territoire, il y a une série de variations commençant par des formes glabrescentes pour aboutir à des formes pubescentes et subtomenteuses :

Mexico (Jurgensen, n. 962) glabrescent et à feuilles glauques en dessous, mais cela est dû au fin indûment. (Körber, p. Cordoba, n. 82, glabrescent). Nicaragua (Lévy, n. 359, feuilles plus pubescentes et fleurs un peu plus grandes). Guatemala (Santa Rosa, leg. Heyde et Lux, ed. J. Donnell Smith, n. 6194 (feuilles plus coriaces). Guatemala (Bentham, Friedrichsthal : sub. *Cordia consanguinea* Klotzsch). Costa Rica (Pittier, n. 10630, 6701 ; Tonduz, 3972. Tous myrmécophiles !). Panama (Sutton Hayes, n. 47. — Costa Rica, Pittier, 13659). — Peruvia orientalis (Spruce, Tarapoto, n. 3932). — Bolivia (Bang, n. 1178 vic. Cochabamba).

II. *Cordia alliodora* (Ruiz et Pav.) Cham. non aliorum, dans lequel nous ne conservons que la variété β *glabrata* A. DC. et dont les fleurs sont de la grandeur de celles du *Cordia gerascanthus* L. var. *genuina*. Les feuilles y sont *complètement glabres* (cfr. Ruiz et Pav., Fl. Peruv., II, [1799] 47, Tab. 184.)

Var. *Boliviana* Chod. et Vischer, feuilles obovales glabrescentes, coriaces, à pétiole court ; fleurs de 16-17 mm. de longueur, à pétales de 9-10 mm. sur 3 mm. (Rusby, Beni River, n. 1902 an spec. distincta ?). Il ne s'agit certainement pas du *Cordia alliodora* tel qu'il est conçu par DC dans le Prodrome.

III. *Cordia andina* Chodat, n. spec.. Folia lanceolata 170/60, 170/65 mm. vel minora, petiolo 6-7 mm. vix pubescentia, pilis stellatis minutis conspersa, submembranacea nec coriacea ; inflorescentia ramis divaricatis, granuloso-pubescentibus, floribus in apice ramorum denudatis ; calyx ovoideus profunde sulcato-striatus, 3 mm. longus apice 1,1-5 mm. crassus ; corolla ad 7 mm. longa.

Espèce très particulière par la petitesse des fleurs et les pétioles courts. (Rusby, Bolivia, Reis 1500' n. (1903) Id. Bang, Guanai-Tipuani, n. 1347).

On pourrait être tenté d'assimiler cette espèce au *Cordia cujabensis* (ex Manso et Lhotzki, in HB. Prodromi) dont les fleurs sont analogues (cal. 4 mm., fleurs 10-11 mm.), mais les feuilles, ici, sont tomenteuses en dessous et les fleurs plus grandes !

IV. Le *Cordia gerascanthoides* HBK. qu'on a confondu avec le *Cordia gerascanthus* L., en diffère essentiellement, comme l'avaient déjà fait remarquer les auteurs de la description, par les calices hispides et non pubescents, par les fleurs beaucoup plus grandes. Nous avons vu l'espèce dans l'HB. du Prodrome et provenant de la localité classique (Cuba, Ramon de la Sagra). Les feuilles sont tout à fait glabres.

V et VI. *Cordia hypoleuca* DC. et *Cordia excelsa* A. DC. sont deux formes d'une seule espèce bien caractérisée par son indûment qui donne à la face inférieure un aspect vert-de-gris, glauque et par ses fleurs assez grandes.

VII. *Cordia glabrata* (Mart.) A. DC. (*Gerascanthus glabrata* Mart.). Nous distinguons dans cette espèce les variétés suivantes:

var. *genuina* (*Gerascanthus glabrata* Mart.). Les feuilles sont à l'état adulte tout à fait glabres même à la face inférieure, coriaces, à base plus ou moins aiguë et inéquilatérale, de forme elliptique, souvent un peu aiguë au sommet, à limbe de 130.85, 120.78, 105.64, 85.60 mm., à pétiole de 35-45 mm. Les fleurs sont les plus grandes de ce groupe variétal, avec un calice de 12 mm., la hauteur de la corolle de 31-32 mm., le diamètre de 30 mm. (Prov. Minarum, p. Contendas, Martius, n. 1569 HB. Monac.; Gardner, Prov. Piauhy, n. 2686 ex HB Boissier).

var. *longipeda* (Mez) Chod. (*Cordia longipeda* Mez); folia subtus glabra, limbo lanceolato, vel lanceolato-elliptico, utrinque acuto 120.64, 130.66, vel minora, petiolo 48-50 mm. flores ad 26 mm. long., diam. 22-24 mm., calic. 8.3 vel paulo longiore, tubo corollæ paulo exserto.

(Martius, HB. brasil 1068 in HB Monac. et HB Prodromi. Matte-Grosso).

Il faut dès lors exclure la synonymie de Taubert qui avait complété la description de Mez (cfr. Engl. Jahrb. 1893, XII, 550), par un échantillon de Balansa (Paraguay, n. 2029). Mais cet échantillon appartient à la variété *orbicularis* Chod. et Vischer.

var. *amambayensis* Chodat, folia lanceolata, glabrescentia, subtus pilis adpressis vix conspicuis leviter cinerascentia, limbo 80.40, petiolo 28 mm., floribus ad 25 mm., calice ad 9 mm. longo (In alta planitie Amambay (Sierra) leg. Rojas, Hassler, n. 10600).

var. *orbicularis* Chodat et Vischer, folia evoluta supra glabra vel glabrata, subtus pilis, setisque adpressis griseo-sericea vel inconspicue argentea sub lente pilosa nec glabra, petiolo 20-35 mm. 40 mm., limbo sæpius rotundato suborbiculari vel late elliptico, rarius apice acuto et basi acutato, inæquilatero vel interdum secus petiolum decurrente ; floribus 24-25 mm. lg., calyce ad 10 mm. longo ; limbus 150.80, 110.80, 150.90, 100.72, 90.70, petiolus 70.54, 80.70 mm.

Sous différentes formes, cet arbre est très commun au Paraguay, à partir de la région de Villa Rica jusqu'au nord. Parfois la face inférieure des feuilles adultes, coriaces, est rugueuse par la présence de concrétions (cystolithes et soies); souvent dans une autre forme qui croît au pourtour du lac Ypacaray (Hassler, n. 3222). Les jeunes feuilles, au moment du renouvellement du feuillage, sont soyeuses et argentées ; elles se dénudent plus tard du côté supérieur mais conservent, même adultes, l'indument apprimé de leur jeunesse. Il est cependant moins visible. (Balansa, n. 2029, 5-6 m., entre l'Assomption et Trinidad ; Morong, n. 792 ; Hassler, Cordil. Altos, n. 596, 15-20 m., 3222 ; Ypacaray, in campo p. St Bernardino, n. 3227 (olim sub *longipeda*) pp. Concepcion, n. 7155 (*Cordia alliodora* Chodat, Hassler et Auct., non R. et Pav. var. *tomentosa*). Fiebrig, Cord. Altos, n. 6 (sub *Cordia longipeda* in HB Monac.)

VIII. *Cordia longituba* Chod. et Vischer. Rami graciliores quam im spec. affini *Cordia glabrata* var. *orbiculari* nob. ; folia novella in apice ramorum elegantium corymbosa (novella) petiolis 1,5-3 cm. longis, cinereo-velutinis ; limbo late ovato apice subobtuso, supra pilis evanescentibus ut in altera specie glabrescente, subtus dense argenteo-sericeo ; folia adulta desunt ; limbi 55.40, 60.46 vel minores ; inflorescentiæ paniculatæ, ramis sat longis fusco-tomentosis, patulis ad 2 cm. longis ; flores i. e. fructus c. floribus persistentibus, calyce inflato ellipsoideo vel oblongo leviter striato, breviter dentato, tubo corollæ supra orem calycis angustato, ad 4 mm. longo, exserto, deinde ampliato.

Arbor parva ad marginem planitiei formationis dicto « Chaco ». Species valde affinis *Cordiae glabratae* Mart. var. *orbiculari* Chod. et Vischer, a qua differt imprimis, tubo corollæ angusto cylindrico longe exserto.

(Inter Concepcion et Horqueta, loco dicto Rincon leg. Chod. et Visch. , 1914, n. 363).

Character tubi floris marcescentis deest varietatibus omnibus *Cordiæ glabratæ*. Indoles foliorum juniorum similes sunt ut *Cordiae glabratæ* var. *orbicularis*.

IX. *Cordia Chamissoniana* Steud.

Toutes les formes de cette espèce ont les fleurs plus grandes que celles du *Cordia gerascanthus* L. et les feuilles pulvérulentes tomenteuses. — *Cordia tomentosa* Cham. non *Cordia tomentosa* Roem. et Schult (*Varronnia tomentosa* Lamk.)

var. *genuina* Chod. folia ovata vel obovata, rarius oblonga, pagina superiore subcalvata, ceterum pulverulento-tomentosa. (Sellow). var.

Gardneri Chod. folia lanceolata, supra rugosa, demum subcalvata, subtus reticulata et subtomentosa, 75.29, 80.29 mm., flores 18-19 mm. (Gardner *Ceara*, n 1780).

var. *Blancheti* Chod., folia magis pulverulenta demum pagina superiore calvescente, subtus molliter tomentosa, limbo 132.55, 132.42 mm. et minore; pilorum stellatorum radii duplo longiores quam in var præcedente et prorate pauciores.

(Bahia, Jacobina, Blanchet, n 2559 et eod. loc. in HB. Boiss. 1843, s. n.).

var. *Martii* Chod. tota dense pulverulento-molliter stellato tomentosa, limbo 90-100.40 mm. ; pili fere duplo minores quam in var. *Blancheti* sed robustiores et radii eorum numerosiores.

(*Brasilia*, Mart. HB. Fl. Brasil, n. 1067, HB. Prodr. et HB Boissier).

var. *nemorensis* Chod. Cymæ densissimæ paniculatæ, paniculæ pyramidatæ ; folia elliptica supra parce pilosa, subtus dense sed breviter tomentosa vel molliter tomentosa, nec leprosa, coriacea, 110.63, 105.53 mm. vel majora.

(Balansa, dans les bois, Ibitimi, n. 2030 *a* ; Hassler, in silva p. S. Bernardino, n. 3012, arbor 8-15 m.; in dumeto Cord. Altos, n. 610 ; in nemore, San Bernardino n. 3050 (sub *Cordia hypoleuca* non DC.)

var. *Aemilii* Chod. *Cordia cujabensis* Hassler var. *glabrescens* Hassler ex schedulis (Sierra d'Amambay; Hassler, n. 11225 et 11235). (?)

A *Cordia cujabensis* Manso et Lhotzky toto coelo differt, floribus multo majoribus, 15-16 mm., in *Cordia cujabensi* 11 mm., diam. calycis ad 2-5-3 mm. dum in alia 1,5 mm., petiolis 30-35 mm., in Cujabensi 15-20 mm.

var. *complicata* (Ruiz et Pavon). *Cerdania complicata* R et P. Mss. (in HB Boiss.), proxima var. *nemorensi* nob. a qua differt floribus paulo minoribus (12-13 mm.) foliorum pagina inferiore haud reticulato-nervosa, sed inconspicue penninervia, pilosa.

(*Cordia alliodora* var. β A DC Prodr.) nec Ruiz et Pavon. (Pavon, Huyaquill, ex HB Boissier.)

X. *Cordia Hassleriana* Chod. Pl Hassler. I, 194. Espèce voisine du *Cordia chamissoniana* Steud., à fleurs un peu plus petites, 13-14 mm., à calice de 6,6 mm., à feuilles dont la face inférieure devient finement glabre

(Hassler, in dumeto, C. de Altos, n. 3952.)

XI *Cordia Goudoti* Chod. n. spec. (*Gerascanthus*). Rami breviter tomentosi ; folia supra parce et inconspicue stellato-pilosa obscura, subtus dense stellato tomentosa, petiolo 5-10 mm., limbo lanceolato 55.22, 60.24, 37.20 mm., panicula divaricate ramosa glomerulis florum densifloris, floribus breviter pedicellatis, calyceque dense hirsutulo tomentosis, calyce 4-5 mm., decemstriato, sulcato, breviter dentato, dentibus late triangularibus apiculatis.

Habitu similis *Cordiae elæagnoidi* DC (Hb. Prodr.) a qua differt inflorescentiis haud corymbosis sed modo *Gerascanthi* specierum divaricate paniculatis, ramis tomentosis haud subargenteis, foliorum pagina inferiore molliter tomentosa, haud leprosa, corolla ad 13 mm. longa, lobis oblongis ad 8 mm. longis ad 3 mm. latis (gdo Ganon, valle de la Magdalena, Goudot, avril 1845, Hb. Boiss.).

XII. *Cordia macrantha* Chodat n. spec.

Folia quae adsunt i. e. basis inflorescentiæ, petiolo ad 25 mm. longo glabrescente, tenui, limbo lanceolato, vel obovato-lanceolato, apiculato, supra glaberrimo, subtus pilis tenuibus consperso 95.43, 70.28, 90.32 mm., apex ad 5 mm. lg ; pedunculus inflorescentiæ longus cc. 20 cm ramis divaricatis 10-15 cm , floribus per 2-5 congestis, vix pedicellatis, calyce ad 15 mm lg , apice ad 0,5 cm lat , breviter tomentoso, ore dentibus late triangularibus, corolla 35-40 mm lg., tubo ex ore calycis sensim ampliato, lobis late obovatis, 14 mm. latis

Hb. Pavon sub *Cerdana alliodora*, arbol del Ajo (in Hb. Boissier). Ab affini *Hænkeana* petiolis longioribus, basi acutis, haud subtus reticulatis, calyce breviore Ab affini *Cordia Nettoanana* Taub.,

l. c. 11 (Beibl. 38), foliorum petiolis brevibus 12-23 mm., lamina haud rotundata, haud reticulata haud rigide chartacea, floribus subsessilibus.

Obs. Il y a dans l'Hb. Boissier deux feuilles de grande dimension, 38-18 cm. (*Cerdania exaltata* R. et Pavon) qui ont été rapprochées de l'échantillon décrit mais qui appartiennent peut-être à une autre espèce.

XIII. *Cordia pallida* (Chod et Hassler), Chodat n. spec. *Cordia discolor* var. *pallida* Chod. et Hassl., l. c. II, 568.

Frutex 1-1,5 mm., ramis suberectis lignescentibus setis adpressis rugulosis, foliis inferioribus petiolatis, superioribus brevius petiolatis, lanceolato-rhomboidalibus grosse et acute dentato-serratis sat scabris, discoloribus, subtus densius piloso-setosis indumento adpresso, 50/22, 35/10, 42/13 mm., basi et apice acutis; inflorescentiæ dense capitatæ, ramulos 4-9 cm. longos foliosos terminantes, florescentes 8-15 mm. diam., calyce dense et grosse adpresso setoso dentibus triangularibus, corollæ tubo subæquali 3-4 mm. longo, ad 2 mm. lato, ore integro vel subintegro vix ampliato; drupæ aggregatæ, 3-4mm. latæ, calyce inflato cupulatæ.

Se rapproche aussi du *Cordia discolor* Cham. var. *Hermanianæfolia* Cham.

Species intermedia inter **subcapitatæ** et **dasycephalae** ad *Cordiam guaraniticam* Chod. et Hassl. vertens ; affinis *Cordiae discolori* Cham., sepalorum forma *Cordiae guaraniticæ* capitulis densius glomeratis.

Le vrai *discolor* a des inflorescences « laxe capitatis », il y a de ce type des variétés dans notre territoire (p ex. Balansa, n. 2043 (60cm. h.) Ibitimi et (Chod. et Vischer), San Ignacio. C'est d'ailleurs une espèce polymorphe.

XIV. *Cordia caaguazuensis* Chod.

Radice valida, e caudice lignescente caules paucifoliosi sat crassi ad 0,4 cm. crassi adpresse villosi, folia conferta subsessilia, petiolo vix 2 mm. longo, limbo oblongo vel elliptico 80.29, 65.36, 85.31 mm., obtuso, basi haud sensim attenuato crenato, dentibus subacutis, irregularibus, indumento strigoso subtus subtomentoso ; pedunculus 1-3 cm. longus, 1,5-2 mm. crassus, hirsuto tomentoso, pilis sat adpressis ; capitulo (sine corollis) 35. 17 mm. vel minore ; calyx cupularis, dentibus deltoideis apiculatis extus dense fusco-strigosis, tubo extus pilis multo brevioribus consperso ; corolla

12-13 mm. lg. tubulosa, ad orem parum sed sensim ampliata, ore sinuato lobis vix distinctis, emarginatis ; antheræ parum exsertæ, filamento glabro tubo corollæ intus breviter sed tenuiter piloso ; ovarium pyramidatum, glabrum, disco annulari insidens, stylus apice bis bifidus, stigmatibus spathulatis.

In campo propre Caaguazu, (Hassler, n. 9108.).

Species ex affinitate *Cordiae callocephalæ* Cham. a qua differt foliis subsessilibus nec longiuscule petiolatis, limbis oblongis nec subcordatis, flore majore ; a *Cordia villicauli* Fres. foliis sessilibus, haud cuneatim attenuatis aliisque.

XV. *Cordia guaranitica* Chodat et Hassler.

Paraguari dans les pâturages, fleurs blanches, fruits charnus rouges. Balansa, n. 2653, Frenenius dit drupa !

Y-aca (Hassler 6962). Apa H. n. 7655. Tobaty, H. n. 6359 (in arenosis). San Raphael (Apa) ad marg. silvae, Altos, Hassler 3381, Cerros de Tobaty, H. 6359, 7655, 0,4-0,8 campis Valenzuela. Igatimi in campo 5619 H.

XVI. *Cordia paucidentata* Fres.

La plante de Balansa, n. 2663, correspond assez bien à la description de Fresenius, en particulier pour ce qui concerne les tiges et les calices hirsutes et aussi les tubercules blancs à la base des poils ; celle de Ignacio est plus molle ; la variété *valenzuelensis*, à poils plus apprimés. — Amambay : comme celle de Balansa, Rojas leg. 9903 (hirsuta)

var. *Valenzuelensis* Chod.

A typo recedit caulibus haud hirsutis sed pilis adpressis minime patentibus, foliis adpresse strigoso-pilosis pedunculo adpresse piloso haud hirsuto.

Y-aca, in dumetis, leg. Hassler, n. 6964.

XVII. *Cordia paraguariensis* Chod. et Hassler, l. c. 305.

Affinis etiam *Cordiae urticifoliæ* Cham. (excl. *Varronia guazumæfolia* Desv.) a qua differt pube haud rufescenti-hirsuta, sed densius et brevius hirsuta, petiolis haud brevissimis, limbo teniori subtus densiuscule tomentoso, serratura magis æquali haud duplici et apice haud acuminato.

Il n'y a aucune raison d'identifier ces deux espèces qu'on distingue de prime abord. (v. Hb. Prodromi, spec. Lundii.)

Parmi les autres espèces de *Cordia* du Paraguay, il convient de citer les formes suivantes critiques.

Sect. Spicæformes (Prodr. IX, 4, 88).

Nous avons déterminé sous le nom de *Cordia salicina* (Enumerat 1905, p. 567, Chod. et Hassler) des échantillons qu'on peut en effet, rapporter au *Cordia salicina* DC. si l'on considère l'espèce à un point de vue très compréhensif ainsi que le fait M. Urban. l. c. 519). Mais on l'a aussi rapportée au *Cordia currassavica* Rœm. et Schult, auctorum. Mais DC. fait déjà remarquer les confusions qu'on commet en identifiant le *Cordia salicina* avec le vrai *Cordia curassavica* de l'île de Curaçao (*Varronia curassavica* Jacq. Amer. 40 non aliorum). Nous avons fait une revision des espèces de ce groupe que nous nous réservons de publier autre part. C'est un groupe polymorphe comprenant beaucoup d'espèces qui n'ont jamais été bien définies et dont la plante du Chaco-Y est l'un des représentants les plus méridionaux.

Nous l'appellerons **Cordia chacoensis** Chod. *Cordia salicina* Chod. et Hassler. Enum. in Bull. Hb. Boissier IIe série, V, 1905, p. 304. An var. *Cordiae salicinæ* DC.

Elle diffère de cette espèce (Hb. Prod.) par des feuilles plus épaisses, rugueuses en dessus, un peu rhomboïdales, les pièces du calice moins glanduleuses, la corolle plus petite. Du *Cordia verbenacea* DC. elle se distingue par les feuilles plus robustes, plus nerviées, les dents du calice largement triangulaires, etc.

On pourrait lui adjoindre comme variétés : 1° une forme affine du sud du Paraguay (Encarnacion, leg. Chod. et Vischer) qui tend vers le *Cordia verbenacea* DC., à feuilles plus petites, cuneiformes à la base. — 2° une plante de l'Apa, plus feuillée, à indûment non étalé, à feuilles longuement atténuées à la base. 3. un type intermédiaire rencontré à Horqueta qui réunit la forme du Chaco-Y à celle de l'Apa.

DC. a déjà fait remarquer que la figure de Velloso (*Varronia curassavica* Vell., t. 85) peut se rapporter à son *Cordia salicina*. Mais elle pourrait tout aussi bien figurer le *Cordia chacoensis* nob car, faute de détails, les contours se rapportent aux diverses espèces de ce groupe. On pourrait, avec Urban, réunir le tout en une espèce collective. *Cordia cylindrostachya* (R. et Pav.) Rœm. et Schult., Syst. IV (1819), p. 459., mais déjà DC dit : an plures forte hic confusæ species (Prodr. IX, 490).

C'est sous ce dernier nom qu'elle est conservée dans l'Hb. de Kew (Graham Kerr s. n. et Balansa, San Salvador, n. 1042).

Esquisse de la Flore des Picos de Europa

par

Madame M. BARBEY-GAMPERT

(Communiqué à la séance du 14 mars 1921)

Le Massif des Picos de Europa est situé dans les Monts Cantabres, prolongement occidental des Pyrénées espagnoles; avec le massif de la Maladeta, il compte parmi les plus hauts sommets du système pyrénéen : il dépasse 2500 mètres d'altitude.

Au point de vue de la constitution géologique de la région, les environs de Potes appartiennent au carboniférien supérieur ; la montagne des Picos proprement dite, au carboniférien inférieur ; il y a aussi, entre les Potes et la côte, du triasique et du jurassique, avec quelques lambeaux de crétacique, mais cela n'entre pas en ligne de compte pour notre travail ; les terrains à prendre en considération sont exclusivement des terrains primaires et secondaires (triasique).

On ramène à l'éocène le soulèvement principal des Pyrénées et au miocène l'assèchement du bassin des Castilles et de l'Ebre, avec la constitution de la Meseta actuelle. Pendant le Pleistocène, on indique pour la région de Santander l'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus*; ces animaux indiquent l'existence du quaternaire à faune froide, que l'on rapporte à la troisième interglaciation (mustérien). La Caverne d'Altamira, célèbre par ses admirables peintures murales paléolithiques, a permis d'établir dans une certaine mesure le climat de la région, par les dessins du Bison d'Europe ; on y a aussi trouvé l'*Ursus spelaeus*, forme caractéristique de l'époque du Mammouth[1].

Je dois à l'obligeance de M. Louis Reverdin, Dr ès sciences, les renseignements suivants relatifs à l'archéologie et à la faune de l'Espagne durant le quaternaire ancien, comparée à celle de la France et de l'Europe centrale.

---

[1] *Handbuch der regionalen Geologie* III. Band, III. Abteilung. — La péninsule Ibérique, Espagne, par Robert Douvillé. Heidelberg 1911, p. 117.

La faune chaude y est très bien représentée, *Elephas antiquus* Falc, *Rhinoceros Merckii*, *Hyæna spelaea*, *Ursus spelaeus*, etc., paraissent avoir vécu ici plus longtemps qu'ailleurs, le paléolithique ancien et moyen, du Challéen au Moustérien à dû posséder un climat certainement plus chaud dans toute la péninsule ibérique. Ce caractère s'accentue encore lorsqu'on considère la faune du paléolithique supérieur. Durant cette période, la France et l'Espagne centrale sont caractérisées par un climat froid débutant au Moustérien moyen et ceci même pour la zone méditerranéenne, comme l'ont prouvé les fouilles au Baussé-Roussé (Menton) Gripraldi.

Seule la région directement au sud des Pyrénées, renferme quelques éléments d'une faune froide, grâce à la proximité des glaciers pyrénéens.

Elephas primigenius, Blum (Mammouth) franchit les Pyrénées et descend au sud jusqu'à la Grotte de San Bartholomé de Usias, Posaldèz près Valladolid, Saragosse.

Rhinoceros tichorhinus, a été trouvé en Espagne et en Portugal.

Quant au **Renne**, sur le versant espagnol, on connaissait aussi des gisements qui, au point de vue archéologique, paraissaient être de l'âge du Renne, mais qui n'avaient livré aucun débris de cet animal. Dans ces dernières années, M. Harlé (*L'Anthropologie*, T. XLX, 1908, p. 573), en a signalé dans deux ou trois gisements des provinces de Santander et Guipuzcoa, toujours sur le versant septentrional des Pyrénées et, avec un point de doute, dans la Grotte de Serinya près Banyolas, province de Gerene. Cette station est la seule située au sud des Pyrénées (*Les Grottes de Gripraldi, Baussé-Roussé*, T. I, fasc. 3, p. 214, *Géologie et Paléontologie*, par M. Boule). **Le Renne** est connu par contre à Menton encore.

L'Elan, trouvé aussi à Menton, manque en Espagne.

Le Chamois, actuellement limité aux Pyrénées, descendait légèrement plus au sud.

Le Bouquetin apparaît brusquement et en grand nombre dans les terrains contemporains de la dernière période glaciaire et disparaît brusquement à la fin de cette période. On l'a retrouvé partout en Espagne et au Portugal. Actuellement, c'est un animal de montagnes, localisé dans les Pyrénées et diverses sierras.

Le Campagnol, **le Glouton** et la **Marmotte des Neiges** ont été trouvés à Gripraldi.

De ces données, on peut conclure qu'en Espagne le passage d'un climat chaud au climat actuel n'a pour ainsi dire pas passé par le climat froid, sauf pour une certaine zone au sud des Pyrénées.

Dans ces conditions,il faut supposer que la flore froide des Picos aurait disparu depuis lors, à la suite d'une amélioration de climat et n'aurait pas trouvé, même dans ces régions élevées des conditions suffisantes pour persister. Les quelques espèces arctiques des Picos sont, en effet, pour la plupart des espèces à semences légères qui ont pu être transportées des massifs alpins et pyrénéens voisins, sans qu'on ait besoin de faire intervenir la notion de migration graduelle au moyen d'une période glaciaire.

Climat. — On peut distinguer en Espagne, abstraction faite des modifications locales, quatre grandes zones climatériques : nord-atlantique, sud-atlantique, péninsulaire et méditerranéenne. La zone nord-atlantique, qui englobe la côte nord et nord-ouest, les dépendances septentrionales du plateau central, la chaîne Cantabre et des Asturies, la Galice] et le Portugal jusqu'à l'embouchure du Tage, comprend la région des Picos de Europa.

Le climat y est doux, égal, humide, les écarts de température faibles, l'hiver relativement chaud, l'été relativement frais, les pluies abondantes. L'ouest de la Galice est la région qui reçoit les plus fortes chutes de pluie de toute la péninsule.

Le maximum des précipitations est en décembre et janvier, le minimum en été. Pour Oviedo par exemple, il y a, en moyenne par an, 138,9 jours de pluie, 5,1 jours de neige, correspondant à une chute d'eau de 935 mm. en moyenne. La température moyenne annuelle est de 11°,8c. minima -3°,7 c. maxima 31°, 4c. A mesure que l'on s'avance vers le sud, le climat devient plus sec et moins égal[1].

Le Massif des Picos de Europa est encore peu connu au point de vue botanique ; sauf erreur, les seuls botanistes qui aient visité cette intéressante région sont MM. Leresche et Levier, en 1878-79, M. Gandoger, en 1894 et M. Boubier, en 1912. Les plantes récoltées au cours de ces trois voyages représentent un total de 562 espèces, dont 147 rapportées par M. Boubier (ce nombre 562 comprend quelques espèces citées uniquement par Willkomm : Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel, *Vegetation der Erde*, Engler und Drude, p. 134 et 135).

---

[1] Hann, Handbuch der Klimatologie III p. 100.

La distribution géographique de chaque espèce a été établie d'après Nyman : *Conspectus Floræ Europeæ,* pour l'Europe, d'après Willkomm et Lange : *Prodr. Floræ Hispanicæ* et les flores locales d'Espagne et du Portugal. (Costa, Merino, Pereira Coutinho)

Selon leur distribution, les espèces ont été réparties en un certain nombre de catégories. Il est évident que ces catégories doivent être considérées comme plus ou moins élastiques ; nous avons parfois hésité à mettre une plante dans tel groupe plutôt que dans tel autre groupe voisin ; mais bien qu'un peu artificiel, ce mode de division nous a pourtant permis de nous faire une idée assez nette du caractère général de la flore des Picos.

Voici la liste des espèces récoltées jusqu'ici aux Picos de Europa :

Plantes Ibériques.

Endémismes espagnols. — Alchemilla cornucopioides R. S., Arabis alpina L. var. Cantabrica (Ler. et Lev.) Beauverd, Arrhenatherum Erianthum Bss. et Reut., Astragalus macrorrhizus Cav., Campanula acutangula Ler. et Lev., Centaurea Janerii Graells, Cirsium Welwitchii Coss., Conopodium Bourgaei Coss., C. Bourgaei Coss. var. pumila Levier., Festuca Hystrix Bss. (F. indigesta Bss. var. α hystrix wk.), Globularia cordifolia L. var. nana Camb., Hieracium bombycinum Bss. et Reut., Lolium tenue L., Quercus lusitanica Lamk., Ranunculus aleæ Wk., Thymus Mastichina L., soit 15 espèces.

Espagne boréale. — Agrostis Castellana Bss. et Reut., Anemone Pavoniana Bss., Angelica villosa Lag., Antirrhinum Huetti Reut., Aquilegia discolor Ler. et Lev. (A. pyrenaica D.C. β discolor Ler. et Lev.), Armeria cantabrica Bss., et Reut., * Brunella grandiflora Mnch., var. β pyrenaica Gr. Gdr., Carduus Platytus Lge, Carex Asturica Bss. et Reut., Cirsium Bourgeanum Wk., Corbularia nivalis, Daphne Cantabrica Wk., Digitalis parviflora Jacq., Draba Dedeana Bss., Erinus alpinus L. β glabratus Lge., E. alpinus L. α hirsutus Gr. et Gdr., Euphorbia polygalaefolia Bss. et Reut., Genista leptoclada Gay., Hieracium legionense Coss., Hutchinsia alpina R. Br. var. alpina Ler. et Lev., H. aragonensis Loscos, H. Auerswaldii Wk., (Noccaea Auerswaldii Wk.), Jasione Carpetana Bss. et Reut., Linaria filifolia Lag., L. filicaulis Bss., Narcissus nivalis Graells, Pimpinella siifolia Ler. et Lev., Ranunculus Castellanus Bss. et Reut., Rumex suffruticosus Gay., Sarothamnus cantabricus Wk., S. commutatus Wk., Saxifraga canaliculata Bss. et Reut., S. conifera

Coss., Senecio jacobaeoides Wk.,* Silene ciliata Pourr. β geniculata Pourr., Thlaspi stenopterum, Thymelaea coridifolia Endl., Th. Ruizii Losc., Trichera Salcedi Roem. Sch. — 37 espèces.

Castille-Pyrénées — Carduus Gayanus Dur. (C. Carpetanus B.R.), Centaurea Carpetana Bss., Crepis lampsanoides, Geum pyrenaicum L., * Herniaria latifolia Lap., Jurinea pyrenaica Gr. et Gdr., soit 6 espèces.

Asturies-Pyrénées. — Angelica Razulzii Gou., Cardamine latifolia, Scrophularia alpestris J. Gay. — 3 espèces.

Pyrénées. — Asperula hirta, A. Pyrenaica L., Daphne Philippi Gr. et Gdr., Dethawia tenuifolia Endl. (Wallrothia tenuifolia.), Dianthus Requienii Lois., Euphorbia Chamaebuxus Bernard, Merendera Bulbocodium Ram., Rumex amplexicaulis Lap., Saxifraga ajugæfolia, S. aretioides Lap., soit 10 espèces.

Pyrénées-Sierra-Nevada.

Arenaria Cerastiifolia, A. purpurascens Ramd., Avena filifolia Lag., Galium papillosum Lap., Ligusticum Pyrenæum Gou., Omalocline Granatensis Wk., Ranunculus demissus D.C., var. Hispanicus Bss. — 7 espèces.

Sierra-Nevada.

Festuca elegans Bss., Picris hieracioides var. , Poa flaccidula Bss. et Reut., Potentilla nevadensis Bss., * Reseda bætica J. Gay, * Sedum melanantherum DC., Senecio Boissieri DC., Trifolium bæticum Bss. — 8 espèces.

Espagne-France.

Alsine Villarsii, Alyssum serpyllifolium, Arenaria montana L.A., Avena sulcata Gay, * Carduncellus monspeliensis All., Chænorrhinum crassifolium var. capitatum Wk., Epilobium Duriaei, Erodium petræum W., Eryngium Bourgati Gouan, Fritillaria pyrenaica L., Galium montanum Gaud., Hypericum nummularium L., Jasione perennis Lamk.,* Lactuca tenerrima Pourr., Linaria crassifolia DC., L. origanifolia DC., L. pyrenaica DC., Lithospermum prostratum Lois., Medicago suffruticosa, Oxytropis pyrenaica Gr. Gdr., Pedicularis pyrenaica Gay, Petrocallis pyrenaica A. Br., Potentilla nivalis Lap., Quercus occidentalis Gay., Qu. Tozza Bosc., Ranunculus amplexicaulis L., Reseda glauca L., Rosa Haberiana Puget, Salix oleaefolia Vill,. Scilla Lilio-Hyacinthus, Sedum micranthum Bast., Teucrium pyrenaicum L., * Thapsia villosa L,. Thymus nervosus Gay, Vicia pyrenaica Pourr., 35 espèces.

Espagne-France méridionale-Piémont :

Arenaria aggregata Lois. (A. capitata Lam.) Avena montana Vill., Carduncellus mitissimus D.C., Crepis albida Vill., Genista hispanica. L., Globularia nana Lam., * Helichrysum Stœchas DC., Kœleria setacea, * Leucanthemum montanum DC., Linum salsoloides, Luzula pediformis DC., Oreochlea pedemontana Bss.. et Reut., Plantago brutia, Sesleria pedemontana Bss. et Reut : — 14 espèces.

Méditerrannée :

Anchusa italica Retz., Androsæmum officinale All., Astragalus monspessulanus L., Avena barbata Brot., Briza maxima L., Crucianella angustifolia L., Cynosurus echinatus, Cyperus badius Desf., Dianthus monspessulanus L., Echium pustulatum, Erica arborea L., Galactides tomentosa, Herniaria incana, * Linaria supina (L.) Desf. var. α maritima Duby, * Linum gallicum L., L. narbonense, * L. tenuifolium L., var. Ortegæ, L. viscosum L., Lolium rigidum, Matthiola tristis R. Br., Melissa officinalis L., Microlonchus salmanticus, * Paronychia capitata Lam., Pimpinella Tragium Vill., Pistacia Terebinthus L., Psoralea bitumosa L., Pyrethrum tenuifolium Willd., Quercus Ilex L., Rhamnus Alaternus L., Sedum anopetalum, Silene ciliata Pourr., * S. italica P., S. Saxifraga L., Valeriana tuberosa L., Verbascum australe Schrad., * Verbena supina L., Xeranthemum cylindraceum Sm. — 37 espèces.

Tyrrhenis :

Alchemilla microcarpa Bss. et Reut., Anarrhinum bellidifolium L., Andryala integrifolia L., Id. var. α . corymbosa, * Asterocarpus Clusii Gay, Avena cantabrica (A. filifolia Lag. var. α glabra Bss.), Barbarea prostrata Gay, Centaurea lingulata Lag., Chrysanthemum coronopifolium Vill., Genista Lobelli DC., Helianthemum glaucum (Cav.) Bss., Iberis aff. petraea Jord., I. Tenoreana D.C. β longepedunculata Losc., Iris Xyphium, Malva hirsuta Presl., Pedicularis foliosa L., Poa ovalis Tineo, Quercus suber, Ranunculus gramineus L., Rosa hispanica Bss. et Reut., Sedum brevifolium D.C., Silene Tenoreana Colla, Trifolium cæspitosum Reyn., Veronica Ponæ Gou. — 23 espèces.

Méditerranée orientale :

Anthyllis Webbiana Hook., Dianthus deltoides, Hypericum Burseri D.C., Matthiola varia D.C., Ranunculus demissus, Scorzonera graminifolia, Thymus angustifolius, Valerianella pubescens. — 8 espèces.

Alpes :

Adenostyles albifrons Rchb., Asplenium Adiantum-nigrum L., * Agrostis alpina Scop., * Alyssum alpestre L., Androsace villosa L., Amelanchier vulgaris Mœnch, Arabis stricta Huds., * Aronicum scorpioides W., Arenaria grandiflora All., Asphodelus albus W., Aspidium aculeatum Koch., Aspidium Lonchitis Sw., Asplenium septentrionale Sw., A. viride Huds., Astragalus depressus L., * Astrantia major L., subsp. eumajor Grintz, * Biscutella lævigata L. β dentata Gr. Gdr., Calamintha alpina Bth, * Carduus defloratus L., * C. tenuiflorus Curt., Carex sempervirens Vill., Castanea vulgaris Lam., Centranthus angustifolius DC., Ceterach offinarum Willdn., * Crepis pygmaea L., Crocus vernus L., Dorycnium suffruticosum Vill., Festuca pumila Wk., F. spadicea L., Galium anisophyllum Vill., Gentiana acaulis L., G. æstivalis R. et S., (G. verna L. var. α alata Griseb.), Globularia nudicaulis L., Gypsophila repens L., Helianthemum alpestre (DC.) Dun. (H. montanum *Vis.*^{a}) viride Wk., α alpestre Dun.), Hutchinsia alpina R.Br., Linaria alpina (L.) DC., Meum athamanticum L., Nigritella angustifolia Rich., Pedicularis rostrata L., Pinguicula grandiflora Lam., Plantago alpina L., P. incana (P. alpina var. incana Ram.), * Poa minor Gaud., P. violacea Bell., Potentilla micrantha Ramd., Ranunculus montanus W., * Rhamnus alpina L., Rh. pumila L., Rosa alpina L., Rubus hirtus Whe Nees, * Rumex scutatus L., Salix grandifolia Ser., S. incana Schrank, S. reticulata L., Saxifraga Aizoon L., * S. aizoides L., S. rotundifolia L., Sedum atratum L., Sempervivum montanum L., Sideritis alpina Pourr., Silene alpina Thomas, S. inflata Sm. var. α glareosa (Jord.) S. Saxifraga L. var., Sisymbrium acutangulum DC., Trifolium Thalii Vill., Viola arenaria DC.,V. biflora L. — 68 espèces.

Europe occidentale.

Globularia vulgaris L., Ranunculus parviflorus L., Rosa biserrata Merat., Rosa cantabrica Crépin., R. cladoleia Ripart., R. dumalis Bechst., Scilla verna Huds., * Senecio aquaticus Huds., Teucrium Scorodonia L., Thesium pratense Ehrh. — 10 espèces.

Sont plus spécialement atlantiques :

Anchusa sempervirens L., Caryolopha sempervirens L. Campanula arvatica (Wahlenbergia Hedera Lag.), Centaurea nemoralis Jord,. Cirsium anglicum Lob., Daboecia polifolia Don., * Erica cinerea L,. E. vagans L., Galium commutatum Jord., Iris fœtidissimus L., Lepidium Smithii Hook, Rosa abietina Coren., R. agraria Rip., Saxifraga Geum. — 13 espèces.

Europe moyenne :

Acer campestre L., Achillea Millefolium L., id. var. lanata Koch., Adenostyles viridis Coss., Agrimonia Eupatoria L., Aira flexuosa var. brachyphylla Gay, Ajuga pyramidalis L., Alchemilla alpina L., A. vulgaris L., * Allium Schœnoprasum L., *A. sphærocephalum L., Alnus glutinosa L., Alsine verna Bartl., Alyssum montanum L., Anemone nemorosa L., * Anthyllis vulneraria L. a) vulgaris Wk., α rubriflora Koch., (var. A. maritima Koch.), Anthoxanthum villosum Dumort., Aquilegia vulgaris L. var. viscosa., Arabis alpina L., A. auriculata Lam. A., conferta Rchb., Arenaria serpyllifolia L. et var., Aspidium Lonchitis Sw., Asplenium Rutamuraria L., A. trichomanes L., A. viride Huds., Astragalus glycyphyllos L., Bellis perennis L. forma, Berberis vulgaris L., * Berula angustifolia L., Betonica officinalis L., Blechnum Spicant Roth., Brachypodium pinnatum P. B. var.?, *Briza media L., B. minor B., *Brunella alba Pall., β pinnatifida Koch., B. grandiflora Mœnch., *Calamintha Clinopodium Bth., Campanula cervicarioides R. S., C. Erinus L., C. glomerata L. et var. * β speciosa Hornem, C. patula L., C. Ranunculus L., C. Rapunculus L., C. rotundifolia L., Capsella Bursa-pastoris Mœnch., *Carex ampullacea Good., C. brevicollis DC., C. flava L., C. glauca Scop., C. humilis Leyss.

Carex ornithopoda Willdn., C. praecox Jacq., Catabrosa aquatica P. B., Cerastium arvense L., C. brachypetalum Desp., C. viscosum L., Cerasus avium Mœnch., Chærophyllum hirsutum L., Chenopodium bonus-Henricus L., Chlora perfoliata L., Circæa lutetiana L., Cirsium eriophorum Scop., Clematis vitalba L., Clinopodium vulgare L., Conium maculatum L., Cornus sanguinea L., Corylus avellana L., Cratægus oxyacantha L., Crepis paludosa Mœnch., * C. virens L., Cynosurus cristatus L., Cystopteris fragilis Bernh., * C. regia Presl., Dactylis glomerata L. var. , Dianthus Armeria L., Digitalis purpurea L., Echium vulgare L., Elymus europæus L., Epilobium alpinum L., E. alsinaefolium Vill., E. montanum L., E. parviflorum Schreb., Equisetum Telmateja Ehrh., Erigeron alpinus L., * Eriophorum angustifolium Rth., Erophila majuscula Jord., Erythronium Dens-canis L., Euphorbia amygdalina, Euphrasia alpina Lamk., Evonymus europæus L., Fagus silvatica L., Festuca arundinacea Schreb., F. fallax Thuill., F. gigantea Vill., *F. ovina

L., F. rubra L. var., Filago Gallica L., Fraxinus excelsior L., Galium cruciata Scop., * G. silvestre Poll., G. Lapeyrousianum, G. verum L., Genista sagittalis L., Gentiana verna L., Geranium lucidum L., * G. molle L. β grandiflorum, G. pyrenaicum L., G. Robertianum L. et var. mediterraneum, Geum rivale L., Gnaphalium Carpetanum Bss. et Reut., Helianthemum canum (L.) Baumg. 5 f. alpinum (Wk.) Grosser (=H. canum Dun.), H. grandiflorum DC., H. vulgare Gärtn., Helleborus fœtidus L., H. viridis L., forma occidentalis Reut., Hepatica triloba Chaix., Hieracium bifidum W. Kit, * H. pilosella L., H. pillosellæ formae Hpe., H. silvaticum Lamk., Himanthoglossum hircinum Spu., Hippocrepis comosa L., Hypericum montanum L., H. perforatum L., * H. pulchrum L., * H. quadrangulum L., * Iris germanica L., * Jasione montana L., Juncus alpinus Vill., * J. conglomeratus L., * J. glaucus Ehrh., * J. lamprocarpus Ehrh., Juniperus alpina Clus. (J. nana Willd.), Knautia arvensis Coult. var. , Lactuca virosa L., Lamium album L., Lappa minor D.C., Laserpitium pubescens Lag., Lathyrus aphaca L., Leontodon hispidus L., L. pratensis Rch., L. Taraxaci L., Libanotis montana Crantz, Lithospermum officinale L., Lonicera periclymenum L., Lotus corniculatus L. et var. (L. alpinus Schleich.), L. pedunculatus Cav., Malus acerba Mer., Malva geraniifolia Gay, M. moschata L. (forma villosissima), M. rotundifolia L., Medicago lupulina L., *Melampyrum pratense L., subsp. vulgatum var. vulgatum, subvar. digitatum, forma lanceolatum, M. silvaticum L., Melandrium pratense Rohl., Mentha rotundifolia L., M. serotina Ten., M. silvestris L., Myosotis alpestris Schmidt, Nardus stricta L., Orchis conopea L., O. sambucina L., O. viridis Grtz., Origanum vulgare L., * Orobanche epithymum D.C., Orobus niger L., * Phleum pratense L. α genuinum Gdr., * Phyteuma orbiculare L., Pimpinella magna L., Plantago lanceolata L. id. var. α capitata Desm., id. var. β eriophylla Desm., Plantago media L., Poa annua L., P. brevifolia D.C., Polypodium Dryopteris L., Polygala alpestris Rchb., Polystichum spinulosum DC., Populus nigra L., Potentilla alpestris Hall., * P. Tormentilla Sibth., * Poterium Sanguisorba L., * var. Magnolii Spach. et var. dictyocarpum Spach., Primula eliator Jacq., Prunella vulgaris L., Prunus spinosa L., Pteris aquilina L., Pyrethrum corybosum Willdn., Quercus pedunculata Ehrh., Ranunculus acris L., R. nemorosus Bor., R. repens L. var. hirsutus, * R. repens L., R. reptans ,R.

Steveni Andrz., * R. trichophyllus Chaix, Reseda luteola L., Ribes alpinum L., Rosa lutetiana Leman, R. Reuteri Godet, R. repens Scop., R. resinosa Sternb., R. semiglabra Rip., R. sphærocarpa Puget, R. submitis Grenier, R. umbellata Loeus, Rubus Bellardi Whe, R. discolor Whe, R. dumetosum Whe Nees, Rumex acetosa L., R. aquaticus L. var. R. Friesii Gr et Gdr., Salix alba L., S. amygdalina L., S. cinerea L. var., S. incana Schrank, S. viminalis L., Sambucus nigra L., Saponaria officinalis L., * Sarothamnus vulgaris Wimm., Saxifraga granulata L., Scabiosa Columbaria L., Scandix Pecten-Veneris L., Scleropoa rigida Gris., Scolopendrium officinale Sm., Schrophularia cinerea Dumort., Sedum acre L. et var., S. album L., S. dasyphyllum L., S. reflexum L., * Sempervivum tectorum L., * Senecio erucæfolius L., Sesleria cœrulea Ard., Silene inflata Sm., S. nutans L. et var., S. puberula Jord., * Sisymbrium Austriacum Jacq., Sorbus aria Crtz., Stachys alpina L., Symphytum tuberosum L., Tamus communis L., Taraxacum officinale Wigg., Teucrium Chamædrys L. et var., T. Scorodonia L., Thymus pannonicus All., Th. Serpyllum L., Tordylium maximum L., Torilis Anthriscus Gmel., Tormentilla alpina, Trichera arvensis, Trifolium montanum L., T. ochroleucum L., * T. patens Schreb., T. pratense L., T. repens L., Trinia vulgaris DC., Ulex Europæus L., Umbilicus pendulinus DC., Valerianella carinata Lois., Verbascum floccosum W. K., Veronica Chamædrys L., V. officinalis L., V. Serpyllifolia L., V. tenella All., V. Teucrium L., Vicia sepium L. var. montana Koch., * Vincetoxicum officinale Mnch. 264 espèces.

Arctique:

Anemone vernalis L., Antennaria dioïca (Gnaphalium dioïcum L.), Calluna vulgaris Salisb., Caltha palustris L., Poa alpina L., Polygonum viviparum L., Salix reticulata L., * Saxifraga oppositifolia L., Sagina Linnæi Presl., Sedum annuum L., Silene acaulis L., Vaccinium Myrtillus L. — 12 espèces.

* Les espèces précédées d'un astérisque ne se trouvaient que dans la récolte de M. Boubier.

Etudions maintenant les éléments les plus intéressants de ces groupes.

Le groupe arctique comprend douze espèces, qui sont du reste en majorité des espèces de l'Europe nordique, plutôt que franchement arctiques. En les examinant, on s'aperçoit que presque toutes possèdent un pouvoir d'extension particulier, grâce à leurs semences facilement transportées par le vent, soit parce qu'elles sont munies d'aigrettes, comme pour *Antennaria dioica*, soit parce qu'elles sont très petites et légères, comme pour *Calluna vulgaris, Poa alpina, Sagina Linnæi, Salix reticulata, Saxifraga oppositifolia, Sedum annuum, Silene acaulis, Vaccinium Myrtillus*.

Parmi ces plantes, plusieurs atteignent la Sierra Nevada ; pourtant, *Caltha palustris*, plante de marécages, dont les semences sont transportées par les oiseaux et que l'on trouve à toutes les altitudes, *Calluna vulgaris* et *Vaccinium Myrtillus*, qui appartiennent à la flore des bruyères du nord, et *Silene acaulis* n'y sont pas arrivées, malgré la légèreté de leurs semences. Il est cependant intéressant de remarquer que le *Vaccinium uliginosum*, proche parent de *Vaccinium Myrtillus*, se trouve à la Sierra Nevada. *Polygonum viviparum*, à la fois alpin et arctique, ne semble pas dépasser l'Espagne centrale. Quant à l'*Anemone vernalis*, qui a une grande extension vers le nord, c'est, à proprement parler, une plante de steppes, dont la présence soit aux Picos, soit dans les Alpes, doit être rapportée à une période interglaciaire ; les localités où elle se trouve dans le nord de l'Espagne sont ,en général, des régions basses ; elle ne paraît donc pas présenter en Espagne, comme c'est le cas en Suisse, le caractère de plante haute-alpine ; sans doute, sa présence aux Picos, à une altitude relativement élevée, s'explique par le fait que la sécheresse ne règne dans cette région qu'à partir d'une certaine altitude.

Le groupe alpin comprend soixante-huit espèces. Parmi les plantes franchement hautes-alpines, un petit nombre seulement atteint la Sierra Nevada ; ce sont : *Aronicum scorpioides, Crepis pygmæa, Festuca pumila, Gentiana acaulis, Linaria alpina, Meum athamanticum, Viola biflora* qui, toutes, possèdent des semences légères. Les autres hautes-alpines ne dépassent pas les montagnes de Castille ; ce sont : *Agrostis alpina, Adenostyles albifrons, Androsace villosa, Globularia nudicaulis, Hutchinsia alpina, Nigritella angustifolia, Pedicularis rostrata, Potentilla micrantha, Sedum atratum, Sempervivum montanum*, en majorité des plantes à petites semences.

Crocus vernus ne dépasse pas l'Aragon ; cependant, la présence de son proche parent *Crocus nevadensis*, à la Sierra Nevada, indique qu'il a dû exister entre les Pyrénées et le centre de l'Espagne des conditions de passage (abaissement de la température?) à moins qu'on ne veuille expliquer sa distribution dans les prairies alpines par une migration qui aurait été parallèle à celle de l'homme, car c'est une plante de pâturage.

Plantago alpina ne serait que dans le nord, mais il semble bien qu'il descende jusqu'en Castille.

Le nombre des espèces alpines est en somme relativement restreint : nous ne comptons que dix-neuf espèces qui peuvent porter plus particulièrement le nom de hautes-alpines ; il n'y a que douze espèces arctiques, dont aucune ne manque aux Alpes, de sorte que leur origine ne doit pas être cherchée directement vers le nord ; leur pénétration en Espagne doit s'être faite sous l'influence d'un abaissement de la température, par les montagnes de France et les Pyrénées. Cependant, le grand nombre d'espèces à petites semences indique bien une migration facilitée par cette raison, plutôt qu'un envahissement massif de la flore alpine, qui aurait laissé des traces plus profondes ; il y manque, en particulier, les vrais saules alpins, à moins que l'indication de Gandoger du *Salix reticulata* ne se vérifie. Cette faible proportion des plantes alpines est d'autant plus étonnante que le climat humide du nord de l'Espagne aurait pu sembler plus propice à l'établissement d'une flore glaciaire. Parmi les espèces nettement alpines. dont la plupart ne dépassent pas la Castille, on peut encore citer :

Alyssum alpestre, Arabis stricta, Carex sempervirens, Festuca spadicea, Gypsophila repens, Pinguicula grandiflora, Poa violacea, Saxifraga Aizoon, Saxifraga Aizoides, Trifolium Thalii, Sideritis alpina, Sisymbrium acutangulum. Les quelques espèces suivantes se trouvent dans le sud de l'Espagne : *Astragalus depressus, Aspidium aculeatum, A. Lonchitis, Asplenium viride, Galium anisophyllum, Gentiana æstiva* (G. verna var. α alata), *Silene inflata* var. *glareosa.*

Toutes indiquent une pénétration à partir des Pyrénées, mais elles s'expliquent facilement par des raisons de voisinage et, dans leur distribution, montrent les mêmes lignes de migration que les espèces arctiques et hautes-alpines.

D'autres espèces, à caractère plus méditerranéen, habitantes des alpes méridionales, descendent jusqu'aux montagnes du sud de l'Espagne : *Amelanchier vulgaris, Arenaria grandiflora, Asphodelus albus, Asplenium septentrionale, Calamintha alpina, Centhran-*

thus angustifolius, Dorycnium suffruticosum, Salix incana, Silene Saxifraga, tandis que : *Poa minor, Plantago incana* (*P. alpina* var. *incana*), *Viola arenaria,* restent confinés dans le nord. Ce sont, ou bien des espèces thermophiles, ou bien des fougères, pour lesquelles il n'est pas nécessaire d'indiquer une période géologique particulière.

Un certain nombre d'espèces alpines, qui peuvent être classées parmi les alpines méditerranéennes, sont répandues dans l'Espagne montagneuse : *Adianthum capillus-Veneris, Biscutella lævigata* β *dentata, Carduus tenuiflorus, Castanea vulgaris, Ceterach officinarum* Citons encore de l'Europe montagneuse occidentale (Transsylvanie, Alpes occidentales) : *Astrantia major* subsp. *eumajor, Carduus defloratus, Ranunculus montanus, Rhamnus alpina, Rosa alpina, Saxifraga rotundifolia, Salix grandifolia,* qui sont des plantes subalpines ne dépassant guère la Vieille-Castille. *Rhamnus pumila,* plante rupicole et par conséquent xérophyte, *Helianthemum alpestre,* xérophyte aussi, *Rumex scutatus*, des pierriers, vont jusqu'au sud de la péninsule. *Rubus hirtus* reste confiné dans le nord, c'est une plante occidentale de basse région.

En résumé, nous trouvons aux Picos : douze plantes arctiques, dix-neuf hautes-alpines, vingt alpestres, vingt-sept des Alpes plus méridionales, de sorte que le caractère méridional l'emporte sur le caractère alpestre, celui-ci sur le caractère haut-alpin et ce dernier sur le caractère arctique. D'ailleurs, toutes ces plantes de montagne sont à la fois pyrénéennes et alpines.

Le caractère atlantique est relativement peu marqué aux Picos. D'après nos recherches, on trouve, en effet, que, sur un total de 562, il y a au moins deux cents espèces typiquement méditerranéennes, en comptant dans ce chiffre les endémismes espagnols qui se rattachent à ce groupe végétal ; les plantes de l'Europe Moyenne sont a peu près trois cents, y compris celles de l'Europe occidentale. On voit donc que l'importance du groupe atlantique est beaucoup moins forte qu'on ne serait tenté de le croire, quand on oppose ses douze espèces aux deux cents méditerranéennes et aux trois cents européennes ; le type atlantique se marque surtout par l'abondance des bruyères, par place dominantes, et des espèces suivantes : *Anchusa sempervirens, Campanula arvatica, Centaurea nemoralis, Cirsium anglicum, Daboecia polifolia, Erica cinerea, E. vagans, Galium commutatum, Iris foetidissimus, Lepidium Smithii, Rosa abietina, R. agraria, Saxifraga Geum.*

Endémismes ibériques :

Ils représentent un total de quatre-vingt six espèces. Parmi elles citons les espèces suivantes, communes aux Picos et aux Pyrénées : *Asperula hirta, A. pyrenaica, Daphne Cantabrica* (*D. Philippii*), *Dethawia tenuifolia, Rumex amplexiacaulis, Saxifraga ajugæfolia, S. aretioides*, auxquelles il faut ajouter des plantes aragonaises, telles que : *Euphorbia Chamæbuxus, Dianthus Requienii.* Les plantes suivantes sont plus répandues le long des Asturies : *Scrophularia alpestris, Angelica Razulzii, Cardamine latifolia.* Un petit nombre paraissent peu communes dans le nord, mais vont vers le centre : *Carduus Gayanus, Campanula acutangula, Centaurea Carpetana, C. Janerii, Crepis lampsanoides, Geum pyrenaicum, Hieracium bombycinum, Herniaria latifolia, Jurinea pyrenaica, Merendera Bulbocodium, Ranunculus alaea, Thymus Mastichina,* tandis que les espèces suivantes s'étendent jusqu'à la Sierra Nevada: *Alchemilla cornucopioides, Astragalus macrorrhizus, Arrhenatherum Erianthum, Cirsium Welwitchii, Conopodium Bourgaei,* var. *pumila, Festuca histryx, Lolium tenue.*

Quant aux espèces suivantes, elles ont une distribution assez étendue dans l'Espagne septentrionale, puisqu'elles comprennent le territoire montagneux des deux Castilles, des Asturies et des Pyrénées. *Agrostis castellana, Anemone Pavoniana, Angelica villosa, Antirrhinum Huetti, Aquilegia discolor, Armeria cantabrica, Carduus platypus, Carex asturica, Cirsium Bourgeanum, Corbularia nivalis, Digitalis parviflora, Draba dedeana, Euphorbia polygalaefolia, Genista leptoclada, Heracium legionense, Hutchinsia aragonensis, H. Auerswaldii, Jasione carpetana, Linaria filifolia, L. filicaulis, Narcissus nivalis, Pimpinella siifolia, Ranunculus castellanus, Rumex suffruticosus, Sarothamnus cantabricus, S. commutatus, Saxifraga canaliculata, S. conifera, Senecio Jacobaeoides, Thlaspi stenopterum, Silene geniculata, Thymelaea coridifolia, Th. Ruizi, Trichera Salcedi,* soit 34 espèces, auxquelles il faut ajouter les variétés suivantes : *Hutchinsia alpina* var. *alpina, Erinus alpinus* β *glabratus, E. alpinus* var. α *hirsutus, Brunella grandiflora* β *pyrenaica.*

Un certain nombre ne paraissent pas communes dans les Asturies, mais se trouvent à la Sierra Nevada et aux Pyrénées, en même temps qu'aux Picos : *Arenaria cerastiifolia, A. purpurascens, Avena filifolia, Ligusticum pyrenaeum, Omalocline Granatensis, Ranunculus* *demissus, Festuca elegans, Picris hieracioides, Poa flaccidula, Potentilla nevadensis, Reseda Bætica, Sedum melanantherum, Senecio Boissieri, Trifolium bæticum.* — 14 espèces.

Endémismes des Picos :

MM. Leresche et Levier (*Deux excursions botaniques dans le nord de l'Espagne et le Portugal*, 1878 et 1879), citent les nouveautés suivantes : *Campanula acutangula* Ler. Lev. (*C. arvatica* Lag.), *Linaria faucicola* Ler. et Lev., *L. filicaulis* Bss.

La récolte de M. Boubier comprenait un certain nombre de nouveautés dont voivi la liste :

Carlina corymbosa L. var. *hystrix* Barbey-Gampert.
Cirsium Chodati Barbey-Gampert.
Convolvulus europæus Barbey-Gampert.
Echium pustulatum Sibth. var. *brachyanthum* Barbey-Gampert.
Myosotis pyrenaica Pourr. forma *capitata* Barbey-Gampert.
Helianthemum nummularium (L.) Dunal f. *discolor* (Rchb.) Janchen.
var. *cantabricum* Barbey-Gampert.
Iberis Tenoreana DC. var. *Lereschiana* Barbey-Gampert.
Iberis aperta Barbey-Gampert.
Potentilla Boubieri Barbey-Gampert.

Un seul coup d'œil permet de constater qu'il s'agit d'endémismes secondaires, en ce sens qu'on peut facilement les rattacher à des espèces de plus grande extension.

Par exemple, la variété *hystrix* du *Carlina corymbosa* se rattache à son espèce mère ; le *Cirsium Chodati* est voisin de *C. Eriophorum* Scop. et de *C. odontolepis* Bss. ; *Convolvulus europæus* est proche-parent de *C. arvensis* ; l'*Helianthemum* fruticuleux est une forme endémique de *H. nummularium*, etc. En somme, à part le *Cirsium*, le *Convolvulus*, un *Iberis* et le *Potentilla*, ce sont des variations de formes alpestres ou méridionales.

1.— *Carlina corymbosa* L. var. *hystrix* Barbey-Gampert (ex : et Wk. Lge. Prodr. Fl. Hisp. II, 1870, p. 133)..

Robustus, caulis erectus, rubescens, pubescens, circa 30 cm. altus, a basi valde ramoso. Foliis *numerosis*, coriaceis, complicatis, lanceolatis, spinosis nervosisque ; caulinis basi dilatatis sessilibusque : 2,8 cm. longis 1 cm. latis. Calathiis solitariis, *numerosis parvisque* (0,9 × 1 cm.), bracteis exterioribus foliis simillimis ; mediis lanceolatis, pubescentibus, spinula brevi terminatis ; interioribus integris, lanceolatis, acuminatis, flavis. Antheris caudatis. Achenia non vidi.

Cette variété se distingue du type par sa tige très rameuse, touffue, portant des feuilles très nombreuses, plus petites que dans le type et très coriaces (longueur : 2,8 cm. larg. 1,1 cm. ; pour le type long. 4-6 cm., larg. 1-2 cm.), ce qui lui donne l'aspect d'un véritable buisson et par ses capitules plus petits et plus nombreux. Merino (*Flora de Galicia*, II, 1906, p. 405) mentionne une variété *microcephala*, mais la décrit comme ayant une apparence gracile, des feuilles plus molles et plus étroites, alors que notre plante a, au contraire, l'aspect robuste et des feuilles très coriaces. *Carlina corymbosa* et les espèces voisines sont des plantes méditerranéennes ; les variétés de *C. corymbosa* se trouvent répandues de la Macédoine jusqu'au Portugal ; dans le nord-ouest de l'Espagne, apparaît la variété microcéphale (Merino), différant des autres par sa tige très rameuse, ses feuilles comparativement plus larges et terminées par une pointe brève, ses capitules petits et nombreux. Cette variété ne doit pas être considérée comme l'aboutissement d'une transformation graduelle à mesure qu'on avance de l'est vers l'ouest, mais véritablement comme une forme nouvelle.

2.— *Cirsium Chodati* Barbey-Gampert, sp. nov.

Statura humili, 30 cm. altum, caulis erectus strictus, robustus, sulcatus, parce araneo-villosus. Folia supra viridia, ciliis brevibus, inter se æqualibus densisque hirta, subtus albo-lanuginosa, profunde pinnatipartita, lobis 0,6-1 cm. latis, subito angustatis, mucronatis, mucronato-pungentibus ; folia superiora capitulum involtentia eunque superantia. Capitulum globosum 3-4 cm. latum, 3-4 cm. longum ; involucri squamæ lineari-subulatæ, ad partem superiorem nigræ, sub spina terminali flavescente parum dilatatae ; involucrum densissime araneo-villosum.

Cette espèce est voisine à la fois de *Cirsium eriophorum* Scop., *C. Richterianum* Gillot et *C. odontolepis* Bss.

Elle se distingue de *C. eriophorum* par sa taille moins élevée, ses feuilles à lobes comparativement plus larges et plus brusquement atténuées en épine, les feuilles supérieures qui entourent les calathides et les dépassent, enfin par son involucre plus laineux à écailles noires dans leur partie supérieure et non dilatées sous l'épine terminale.

Elle diffère de *C. odontolepis* par ses feuilles dépourvues d'épines à la face supérieure, mais couvertes de cils serrés, égaux, comme *C. eriophorum*, par ses feuilles supérieures entourant et dépassant les calathides, par son involucre à écailles non ou à peine dilatées sous l'épine terminale.

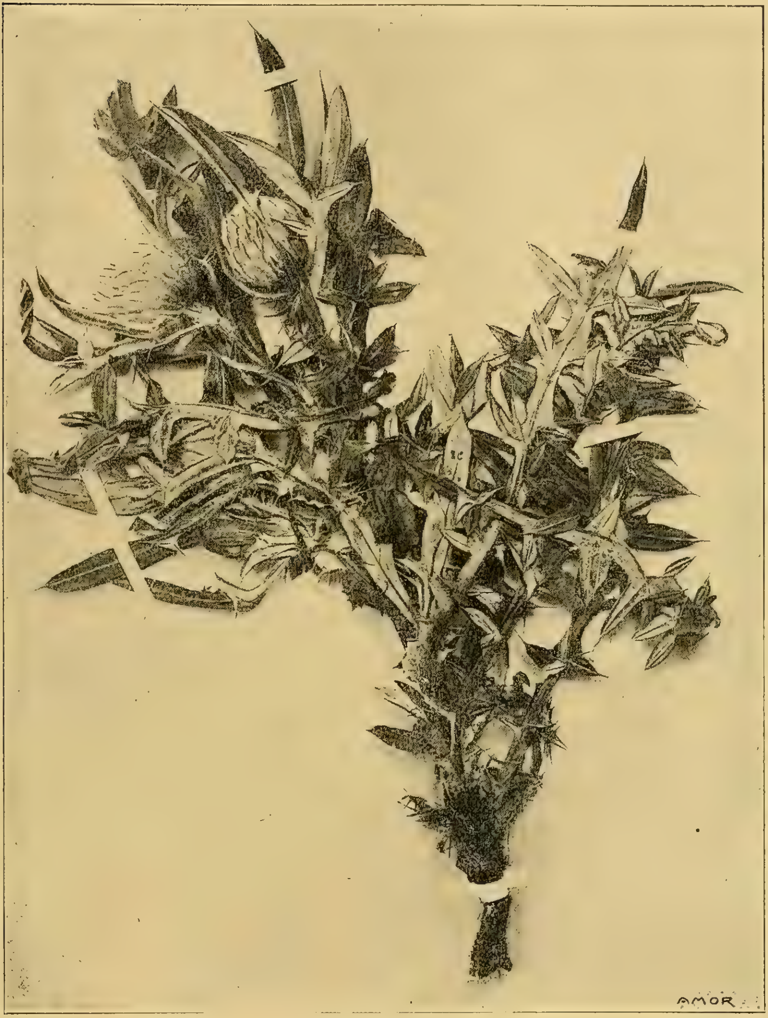


Fig. 1. — **Cirsium Chodati** Barbey-Gampert. Réduction d'un tiers.

Elle se distingue enfin de *C. Richterianum* par ses calathides solitaires, ou agrégés par deux ou trois; par son involucre recouvert d'une laine plus dense et ses feuilles à lobes plus larges et plus divergents.

3.— *Convolvulus europæus* Barbey-Gampert, sp. nov.

Humilis, 10 cm. alta, tota planta pubescens, non volubilis; foliis parvis (0,6-1 cm. long. 0,4-0,6 lat.) petiolatis, obtusis, breve mucronatis, subtus et supra, subtus autem densius, indumento aspero hirtis ; auriculis obtusis, haud multo divergentibus ; sepalis obtusis ; corolla parva 1,4 cm. longa.

C. europæus diffère de *C. arvensis* par sa petite taille, son absence de volubilité, ses feuilles à auricules non divergentes, arrondies au sommet, mucronées et couvertes de poils rudes (surtout à la face inférieure) par ses fleurs plus petites.

Nous avons trouvé, dans l'herbier Boissier, une plante dont la nôtre ne diffère que par son absence de volubilité et son indument un peu moins rude ; cette plante était désignée comme suit : *Convolvulus humilis. Nobis. Cerro-Negro. Herbier Pavon.* Comme le nom de *humilis* existe déjà dans la nomenclature : *C. humilis Salisb. Prodr.* 125 — *lineatus. C. humilis Jacq. Coll.* 209 *t.* 32 — *undulatus*, nous avons préféré lui substituer celui de *europæus*.

4.— *Echium pustulatum* Sibth. (ex Wk. et Lge. *Prodr. Fl. Hisp.*, II, 1870, p. 484), var. *brachyanthum* Barbey-Gampert.

Robustum, indumento aspero hirtum ; foliis ellipticis 4,7 cm. longis, 0,9 cm. latis, grosse et irregulariter pustulatis, spicis scorpioidis brevibus ; bracteis calyce longioribus nec flores superantibus ; alabastris setoso-tomentosis ; calycis laciniis circa 4,4 cm. longis, setis robustis densissimisque hirtis ; corolla brevi 0,9 cm. extus pilosa, laciniis hirtis ; staminibus vix exsertis, filamento glabro, antheris duplo longioribus quam latis ; stylo longe piloso brevique bifido.

Cette variété diffère du type par ses épis courts et denses, et surtout, comme son nom l'indique, par ses fleurs à corolles beaucoup plus petite. Il ne faut pas la confondre avec *E. Wiezbickii* Haberl. (*E. vulgare* var. *parviflorum* d'après Wk. et Lge., *Prodr. Fl. Hisp.*, supplément 1893, 162. 162) qui serait, selon Coincy (*Bull. Herbier Boissier*, 2me série, 1901, tome I. *Qu'est-ce-que l'*E. Wiezbickii *Haberl.* ?), une forme femelle accidentelle de *E. vulgare* var. *pustulatum*, à corolle courte et anthères mal formées. Notre plante a des anthères parfaitement développées (long. 1 mm.) et n'est certainement pas une forme accidentelle.

5.— *Myosotis pyrenaica* Pourr. (ex: *Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure*, 1907, Flore de France, par G. Rouy, J. Foucaud, E. G. Camus, N. Boulay, p. 335).

Forma *capitata*. Barbey-Gampert. f. nov.

Inflorescentiis scorpioideis, compositis, breviter brachiatis vel sæpius capituliformibus, floribus anthesi condensatis ; inflorescentia madefacta : 1,5 cm. flore madefacto 0,6 cm.

Cette forme, qui se rapproche beaucoup de la forme *corsica* de l'Herbier Boissier, est remarquable par ses inflorescences très condensées.

6,— *Helianthemum nummularium* (L.) Dunal in DC. *Prodr.* I, 1824, p. 280 f. *discolor* (Rchb.) Janchen(ex : Erwin Janchen. *Die Cistaceen in Osterreich-Ungarn*. Wien, 1909).

Synonymes H. vulgare Gärtn. a) flavum genuinum Wk. β discolor Wk. 2) oblongifolium Wk. (Wk. et Lge., *Prodr. Fl. Hisp.*, III, 1880, p. 730) H. chamæcistus Mill., subsp. nummularium (Mill.) Grosser (ex : *Pflanzenreich*, 1903, p. 84).

Janchen estime qu'il n'y a pas lieu de distinguer plusieurs variétés de *discolor* ; cependant, la plante que nous avons sous les yeux, présente l'aspect d'un véritable arbrisseau à racine bien développée, à tronc fort et tortueux, recouvert d'une écorce épaisse. Ce faciès si caractéristique la distingue nettement de tous les échantillons que nous avons pu examiner, tant dans l'Herbier Boissier que dans l'herbier Reuter, et elle mérite d'être décrite comme bonne variété.

Var. nov. *Cantabricum* Barbey-Gampert.

Arbusculus (18-25 cm. altus) ramis inferioribus nudis, tortuosis (diam. 0,5-0,7 cm.) cortice crasso ; folia parva (0,7 cm. long., 0,3 cm. lat.) ovato-lanceolata, petiolata, margine breviter revoluta ; supra viridia, glabrescentia, canaliculata ; subtus canescentia, stellato-pubescentia ; stipulis lineari-lanceolatis, glabrescentibus (0,3 cm. long., 0,1 cm. lat.) sepala stellato-pubescentia ; nervis assymetricis ; foliola epicalycis sepalibus multo minora, glabra, margine ciliata ; petala rosea, iis *H. vulgaris* (*Santander*), latiora et magis patentia ; ovarium pubescens, stylo glabro, filiforme, sub stigmate subito incrassato.

A côté de cette forme, se trouve parmi les Helianthèmes recoltés par M. Boubier, une deuxième forme, moins frutescente, à feuilles légèrement plus grandes et argentées en dessous ; dans la fleur, le style est un peu plus long et moins brusquement dilaté au sommet :

Arbusculus minus frutescens ; foliis majoribus (long. 1,5 cm., lat., 0,4 cm.) subtus argenteis ; stylo longiore et sub stigmate minus subito incrassato.

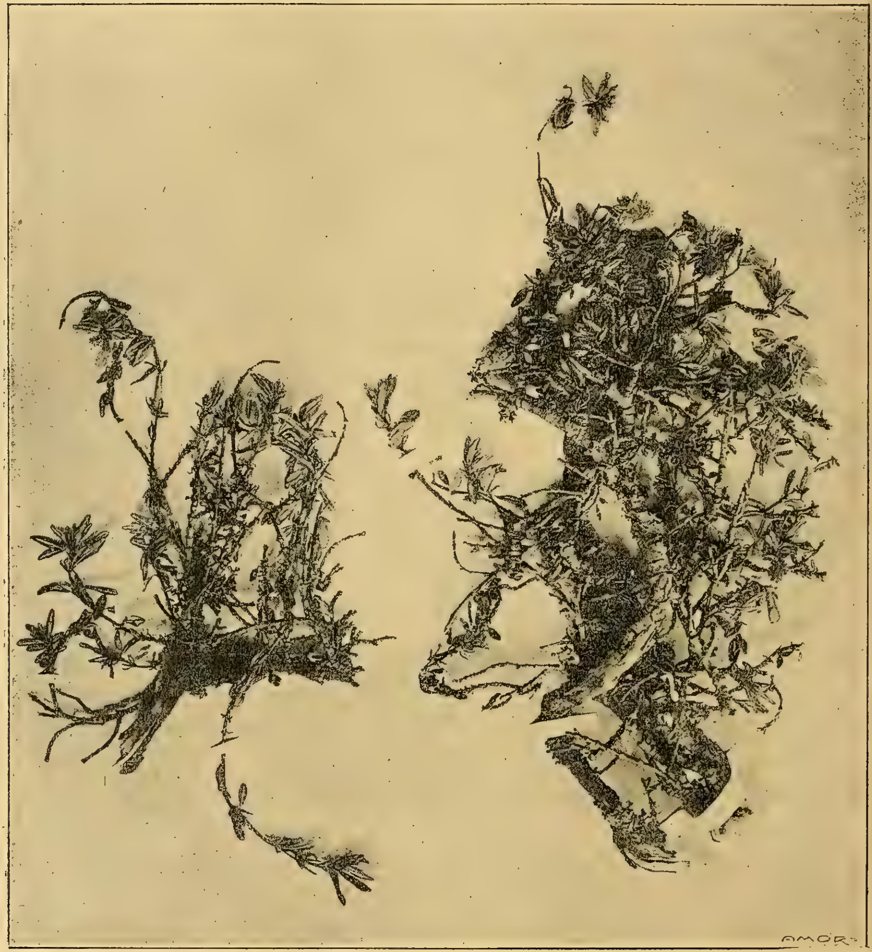


Fig. 2 — **Helianthemum nummularium** (L.) Dunal sub spec. discolor (Rchb.) Janchen var. **cantabricum** Barbey-Gampert.

Cette dernière forme se rapproche beaucoup de *H. vulgare* récolté à Santander de l'Herbier Boissier ; elle s'en distingue par ses sépales plus velus et ses pétales plus étroits.

Dans la récolte de M. Boubier, se trouvait encore un autre *Helianthemum* que nous avons déterminé comme étant : *H. canum* 5 *f. alpinum Grosser* (ex *Erwin Janchen, H. canum* (L.) *Baumg. u. seine nächsten Verwandten,* p. 24 *Abhandl.* der *Zool. Botan. Gesellsch. in Wien-Band IV, Heft I, Jena* 1907)

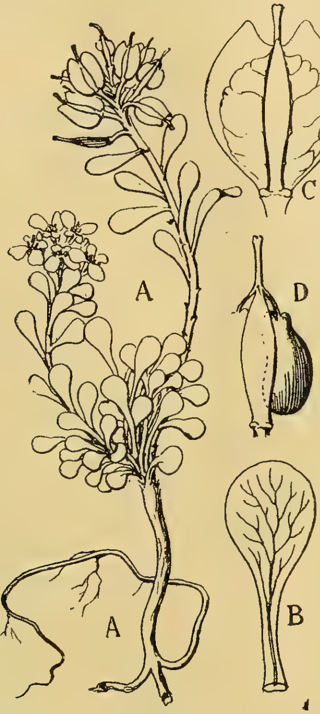


Fig. 3.— Iberis Tenoreana var. **Lereschiana** Barbey-Gampert. A. Plante réduite d'un quart; B. feuille ; C. silicule ; D. fausse cloison et graine.

Synonymes *H. montanum Vis. b.) incanum Wk. α alpinum Wk.* (*ex Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III* p. 742), *H. marifolium* (*L.*) *Mill. var.* β *canum* (*Jacq.*) *Grosser, f. alpinum* (*Wk.*) *Grosser* (ex *Pflanzenreich* 1903, p. 118).

Notre plante s'identifie avec celle de l'Herbier Boissier récoltée à la Sierra Tejeda, en 1837 et désignée comme *H. canum* (Dun.).

Notons cependant qu'elle en diffère par ses feuilles couvertes de poils plus rudes, plus longs et plus grossiers.

7.— *Iberis Tenoreana* DC. var. nov. *Lereschiana* Barbey-Gampert, = *I. petràeà* Leresche in herb. Boissier et nomen in « Deux excurs. bot. en Espagne » non Jordan ! — A typo Jordaniano differt foliis integerrimis crassioribusque floribus non albidis sed perspicue roseo dilutis. — Hab. : Picos de Europa, in locis petrosis

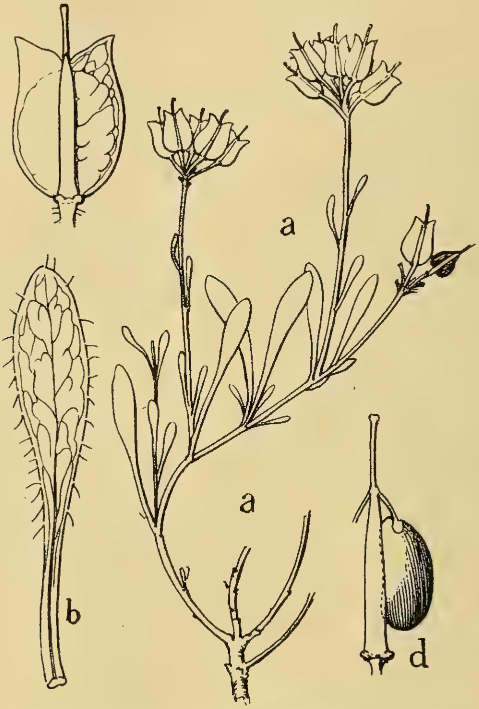


Fig. 4. — **Iberis aperta** Barbey-Gampert. *a*) appareil végétatif et fructifère ; *b*) feuille ; *c*) silicule ; *d*) fausse cloison et graine.

lg. Boubier N° 209 bis ; Levier et Leresche, ann. 1878 et 1879 in Herb. Boiss. sub nomine « *I. petraea* » ! — Cf. fig. 3. — Dans leur « Flore de France » vol. II, p. 112 (1895), Rouy et Foucaud ont surbordonné avec raison l'*Iberis petràea* de Jordan à l'*I. Tenoreànà* DC. conformément à l'opinion de Loscos et Pardo, qui avaient désigné cette plante sous le nom d'*Iberis Tenoreànà* var. *longepedunculatà*. (Cf. Loscos et Pardo in « Serie imperfecta de las Plantas Aragonesas espontaneas » ad. II (1866) p. 37 f. La race des Picos de Europa a l'aspect d'un *I. spathulata* et ne saurait être identifiée avec la plante de Loscos et Pardo non plus qu'avec le type Jordanien, qui est lui-même différent d'une autre race pyrénéenne de l'*I. Tenoreana* et désignée par Rouy et Camus sous le nom d'*I. Gàstonis* (de Lacroix) l. c. p. 122 : notre vignette 3 permettra de comparer avec la figure de Jordan.

8.— *Iberis aperta* Barbey-Gampert, sp. nov.

Caules 10 cm. alti, numerosi, flexuosi, ciliati ; folia carnosa spathulata, integra, margine ciliata. Flores in umbellas, maturitate haud elongatas dispositi; silicula ovali-orbiculata, pedicello fructifero fructus breviore, subtus convexa, alata, alis in summa parte latitudinem fructus haud æquantibus, lateraliter sensim angustatis et usque ad basin conspicuis, lobis alarum sinu brevi (1/5) lato, obtuso separatis ; stylo longe exserto. (Cf. fig. 4.)

Cette plante qui, par son port, rappelle quelque peu l'*I. petraea* Jord., en diffère cependant pas sa silicule, de forme un peu plus allongée et dont le sinus est en forme d'angle obtus et non aigu, et par ses feuilles toujours entières. D'ailleurs, ses affinités réelles la placent auprès de l'*I. sempervirens*, dont elle se distingue par la forme de la silicule, et de l'*I. aurosica* Chaix, dont elle diffère par ses tiges rampantes et rameuses, et ses fruits non recouverts d'aspérités (Voir fig. 4.)

9.— *Potentilla Boubieri* Barbey-Gampert.

Statura humili, villosissima, tota planta argentea ; dense cæspitosa, rhizomate crasso, lignoso, apice foliorum emortuorum basibus exsiccatis, nigro-fuscis vestito. Foliis rosularum 5nato-digitatis. f caulinis 3-5natis, utrinque, (sed præcipue subtus,) pilis longis, adpressis, sericeo-villosis, apice ad 1/3 longitudinis irregulariter serratis, oblongo-lanceolatis, basi cuneatis ; stipulis infimis, lanceolatis, caulinis permagnis, ovato-lanceolatis, argenteo-villosis ; caulibus villosis apice cymam compositam 3-4 florem ferentibus ; phyllis epicalycis sepalis æquantibus, petalis sepalis paulo brevioribus ; petalis ovatis, apice late emarginatis filamentis glabris.

Rappelant beaucoup, par son apparence générale, le *P. nivalis* Lap., notre plante s'en distingue par son port plus ramassé, sa taille plus petite, sa couleur argentée, ses feuilles n'ayant jamais plus de cinq folioles à dents plus nombreuses et nervure médiane moins marquée; par son épicalice dont les feuilles ne dépassent pas les sépales, enfin par ses pétales, qui, au lieu d'être cunéiformes, sont ovales et largement échancrés au sommet.

Voisine aussi de *P. caulescens* L. var. β *villosa* Bss., elle s'en distingue également par sa petite taille, son port ramassé, sa couleur argentée, ses poils plus soyeux, ses folioles à dentelures plus nombreuses, réparties jusqu'au 1/3 de sa longueur, au lieu d'être connivêntes au sommet, par ses pétales plus larges, ovales et à échancrure plus marquée, ses étamines à filets glabres.

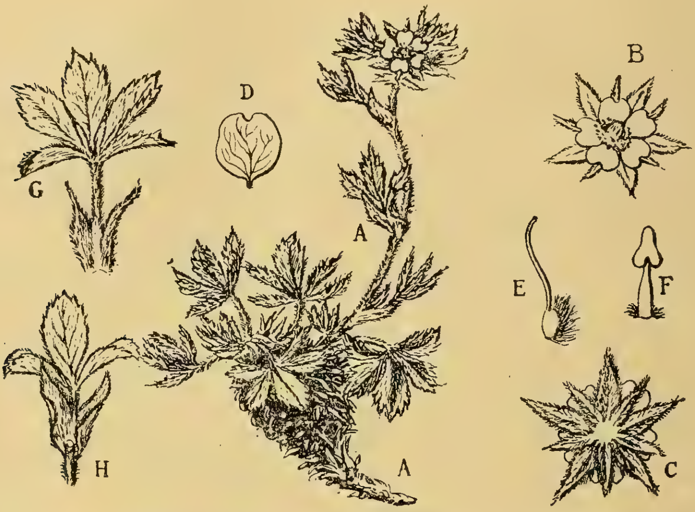


Fig. 6. — **Potentilla Boubieri** Barbey-Gampert A. plante entière (= 60 mm. haut); B. fleur vue dessus (= 16 mm. diam.); C fleur vue de dessous, face inférieure; D. pétale (= 3 $^{1}/_{2}$ mm lg); E. pistil (= 1 $^{1}/_{2}$ mm. lg); F. étamine (= 1 mm. lg.); G. feuille basilaire avec ses stipules (= 18 mm. lg); H. feuille caulinaire sans le fragment de tige (= 12 mm)

Parmi les plantes rapportées par M. Boubier, citons encore un *Euphrasia* que nous n'avons pu identifier avec aucun échantillon d'herbier. C'est sans doute une variation de l'*E. officinalis L.*, elle diffère du type par sa petite taille, ses feuilles petites et plus profondément échancrées, mais ne présente pas de caractère suffisamment saillant pour qu'il paraisse nécessaire d'en faire une variété.

En résumé, dans la flore des Picos de Europa, sur un total de 562 espèces, l'immense majorité sont des plantes de l'Europe moyenne

(264), 22 espèces seulement sont des régions basses de l'Europe occidentale, dont 12 nettement atlantiques. Si l'on combine les espèces de la France méridionale et du Piémont (14) avec celles plus répandues dans la région méditerranéenne (27) ou plus particulièrement tyrrhéniennes (23) et celles de la Méditerranée orientale (8), on obtient un total de 82 espèces qui ne sont pas endémiques, mais sont des plantes méditerranéennes proprement dites ; 36 espèces sont communes à la France et à l'Espagne; ce sont surtout des espèces pyrénéennes ou méridionales, qu'on peut rattacher, quoique indirectement seulement, aux formes méditerranéennes ; si l'on veut considérer en bloc les endémismes ibériques comme méditerranéens, on arrive pour les plantes méditerranéennes à un total de 204. On est frappé du peu d'importance du groupe atlantique, quand on compare ses 12 espèces aux 204 méditerranéennes et aux 264 de l'Europe moyenne. On peut donc conclure approximativement de la façon suivante : le massif des Picos présente un caractère pour 45 % de l'Europe moyenne, pour 35 % méditerranéen, y compris les endémismes qui se rattachent à des formes de la Méditerranée occidentale et pour 12 % seulement alpin (68); les 8 % qui restent sont des plantes arctiques et de l'Europe occidentale.

Willkomm[1] indiquait, pour le district nord-atlantique en général, une flore comportant essentiellement des espèces de l'Europe moyenne et nord-atlantique et, en particulier pour la région alpine de ce district (qui comprend le massif des Picos), une végétation formée principalement d'éléments alpins de l'Europe moyenne et méridionale, auxquels se mêlent quelques espèces pyrénéennes et nord-atlantiques, puis un assez grand nombre d'endémismes. Nos conclusions se trouvent donc d'accord avec les siennes.

Végétation ligneuse .

Pour ce qui concerne la végétation ligneuse, le caractère est celui d'une végétation de montagnes méditerranéennes calcaires, comme celle qu'on trouverait dans les Alpilles de Provence, c'est-à-dire un mélange d'espèces de l'Europe centrale telles que : *Acer campestre, Alnus glutinosa* (qui va d'ailleurs jusqu'au sud), *Berberis vulgaris, Cerasus avium, Cornus sanguinea, Corylus Avellana, Crataegus oxyacantha, Fagus silvatica, Fraxinus excelsior, Populus nigra, Prunus-*

---

[1] M. Willkomm : Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel. Engler u. Drude : Végetation der Erde 1896.

spinosa, Quercus pedunculata, Sorbus aria, les buissons étant représentés par : *Clematis Vitalba, Genista sagittalis, Juniperus nana, Lonicera Periclymenum, Malus acerba, Prunella vulgaris, Ribes alpinum, Salix alba, S. cinerea, S. grandifolia, S. incana, S. triandria, S. viminalis, Sambucus nigra, Sarothamnus vulgaris, Ulex europæus*

A ces types de l'Europe moyenne, il faut ajouter des plantes des calcaires alpins xérophytes comme : *Amelanchier vulgaris, Rhamnus alpina, Rh. pumila* et les espèces suivantes, typiques pour les montagnes du midi de la France : * *Erica arborea, Genista hispanica, G. Lobelii, Pistacia Terebinthus, Quercus Ilex,* * *Qu. suber, Rhamnus. alaternus, Salix oleaefolia,* celles précédées d'un astérisque étant plus particulièrement silicicoles et accompagnent sans doute le *Châtaignier*; les chênes y ont représentés en outre par : *Qu. occidentalis* Gay, très voisin de *Qu. suber, Qu. Tozza* Bosc., espèces franchement méditerranéennes et *Qu. Lusitanica*, endémique ibérique.

En résumé, environ un tiers des plantes ligneuses sont méditerranéennes (en comptant les endémiques ibériques), cependant, la présence de tous ces chênes, en particulier *Qu. occidentalis* et *Qu. lusitanica*, montre bien un caractère méditerranéen prononcé. En réalité, il y a plutôt coexistence des deux végétations que pénétration, en ce sens que, des sommets de la montagne où se trouvent : *Vaccinium Myrtillus, Salix reticulata,* on passe à des formations rocheuses avec *Rhamnus pumila, Rh. alpina, Amelanchier vulgaris,* puis des types plus méridionaux comme *Prunus spinosa, Malus acerba, Pistacia Terebinthus,* plus méridionaux encore avec *Rhamnus alaternus, Quercus Ilex, Qu. Tozza, Qu. pedunculata, Genista hispanica*; enfin à des espèces australes, comme *Qu. occidentalis, Qu. lusitanica, Qu. suber.*

Les landes semblent occuper d'assez grandes étendues et, ici, on passe des hauteurs avec *Vaccinium Myrtillus*, au maquis avec *Calluna vulgaris, Lithospermum prostratum, Erica cinerea, E. vagans, E. arborea, Dabœcia polifolia* ; par ces dernières plantes, le caractère nord-atlantique s'accentue.

Dans ces conditions, la végétation arborescente des Picos ne présente pas un caractère espagnol prononcé, car les *Genêts* et les *Ulex* y sont peu nombreux en espèces et les autres arbrisseaux ibériques n'y sont représentés que par les *Daphne*, d'ailleurs plutôt pyrénéens et, par leur affinité avec *D. Laureola*, alpins; *Genista lepto-*

clada, *Quercus lusitanica*, *Sarothamnus cantabricus* et *commutatus*, *Thymelea coridofolia* et *Ruizii* donnent à cette végétation son caractère ibérique particulier.

N.B. — Je ne veux pas terminer ces lignes sans adresser à Monsieur le professeur Chodat mes sincères remerciements pour la sollicitude avec laquelle il a suivi mon travail et pour tous les précieux conseils qu'il m'a donnés. Ma reconnaissance va aussi à M. Beauverd qui a bien voulu se charger des dessins et m'a également souvent donné de judicieux conseils, et à M. Louis Reverdin, Dr es-sciences, qui m'a fourni d'utiles renseignements.

Contributions à l'étude de la flore bactérienne du Lac de Genève

PAR

Mlle VERA GROUITCH

Ces recherches ont été effectuées à l'Institut de botanique, sous la direction de Monsieur le Professeur R. Chodat, à qui nous exprimons ici toute notre reconnaissance pour les conseils précieux qu'il n'a cessé de nous prodiguer au cours de nos études.

INTRODUCTION

Nos expériences font suite aux recherches effectuées par M. Charles Lavanchy, en 1914[1], sur l'étude de la flore bactérienne du lac de Genève. Il nous paraît donc nécessaire de donner un résumé rapide du résultat de ces travaux de façon à introduire notre sujet et montrer par là que notre but a été l'étude descriptive et biologique de nouvelles espèces de bactéries complétant les recherches de l'auteur précité.

M. Lavanchy, dans un premier chapitre, auquel nous renvoyons le lecteur, énumère les particularités physiques et chimiques des eaux du lac au point de vue biologique, en donnant des résultats de diverses analyses. Il rappelle ensuite l'étude biologique de ces eaux en attirant particulièrement l'attention sur les écrits de Forel, Chodat, Fischer et Kolkwitz. Il termine en citant les différents auteurs qui ont étudié la flore bactériologique du lac, à savoir :

H. Fol et P. Dunand. Recherches sur le nombre de germes vivants que renferment quelques eaux de Genève et des environs (1884)

Léon Massol. Les eaux d'alimentation de la ville de Genève ; étude bactériologique (1894).

F. Seiler. Rapports sur les analyses bactériologiques et chimiques de l'eau du Léman (Lausanne, 1896).

F. Dienert. Etude des projets d'adduction d'eau présentés en vue de l'alimentation de Paris (Paris, 1913).

Après cette introduction, M. Lavanchy décrit ses recherches personnelles qui peuvent être résumées comme suit :

Il a isolé du lac de Genève un grand nombre de microbes fluorescents qu'il a classés en deux séries.

1. *Bacillus fluorescens liquefaciens* (Flugge).
2. *Bacillus fluorescens non liquefaciens.*

Ces bactéries sont les suivantes :

Bacillus noviodunensis
Bacterium Chodati
» *genevense*
» *Harpae*
» *lacustre*
» *lemanense I*
» » *II*
» » *III*
» » *IV*
» » *V*
» *planktonikum*
» *Seileri*
Micrococcus subcandicans
Pseudomonas Dufouri
» *Folii*
» *Forelii*
» *Lendneri*
» *rhodanensis*
» *rollensis*
» *rubro-lutea*
Oospora lacustris

Les *Bacillus fluorescens liquefaciens* sont des *Pseudomonas* d'environ 2 μ de longueur sur 3.4 μ de largeur de forme ovoïde, très mobiles avec deux ou plusieurs cils polaires. Souvent apparence de diplocoques.

Ils liquéfient rapidement la gélatine et donnent une fluorescence verte qui diffuse dans la gélatine. Cette fluorescence est légèrement dichroïque et se transforme à la longue en une couleur jaune-brun plus ou moins foncée.

Sur la gélose, ils se développent également rapidement en colonies porcelaniques brillantes, le milieu est vert franc et passe au jaune-brun ensuite.

Sur pomme de terre pas de trace de couleur verte. Ils sont aerobies et ne prennent pas le Gram.

Ils coagulent le lait et peptonisent le coagulum formé. Sur les milieux chimiques (Agar-Detmer glucosé, Agar-Detmer sans azote, Agar-Detmer au dixième), ils ne se laissent cultiver que lentement. Les colonies présentent une coloration blanche matte et nullement verte. Sur la gélatine tyrosinée, liquéfaction incolore du milieu. Les cultures dans le lait ne sont pas toujours égales chez tous les *Bacillus fluorescens liquefaciens.* Le plus grand nombre redissolvent le coagulum ; les autres ne le redissolvent pas et leur sérum prend une teinte légèrement verdâtre et une réaction acide ou neutre.

Les cultures dans du lait neutralisé par le carbonate de chaux donnent des résultats beaucoup plus concordants pour les différentes cultures. La peptonisation n'est pas précédée de la coagulation du lait, celle-ci est donc due, non pas à un ferment coagulant, mais à la production d'un acide qui est masqué dans la suite par l'ammoniaque, dégagé par la dégradation des albumines du lait.

Les *Bacillus fluorescens non liquefaciens* présentent beaucoup de caractères identiques avec le *Bacillus fluorescens liquefaciens*, à savoir : morphologie, mouvements, spores.

Cultures sur bouillon gélosé en strie et sur pomme de terre.

Bouillon de peptone.
Optimum de température, matiére colorante.
Plaque de bouillon gélosé.
Culture sur milieux chimiques.

Différences : Le *Bacillus fluorescens non liquefaciens*, comme le nom l'indique, ne liquéfie pas la gélatine, donne des colonies à fluorescence verdâtre qui, au lieu de s'enfoncer dans la gélatine, se bombent. Colonies rougeâtres verruqueuses. Le lait ne coagule pas, il prend seulement une teinte légèrement verdâtre et la réaction est alcaline.

Présentant beacoup de caractères communs, ces deux bactéries diffèrent entre elles non seulement par leur réaction à l'égard du bouillon gélatinisé mais encore par leur action sur le lait qui, chez *Bacillus fluorescens non liquefaciens*, n'est ni coagulé ni peptonisé.

La grande abondance des microbes fluorescents, leur propriété peptonisante des albumines, semblent leur attribuer un rôle très important dans l'épuration biologique des eaux du lac. Les cultures dégagent une odeur ammoniacale, ce qui prouve que la dégradation est poussée jusqu'au bout. On doit admettre que l'ammoniaque dégagée est immédiatement oxydée par les bactéries nitrifiantes puisqu'elle n'existe qu'en dose minime dans l'eau du lac.
M. Lavanchy attribue à ces bactéries l'action principale dans l'élimination des cadavres animaux qui périssent dans la lac.

Les *bacilles fluorescens non liquefaciens* ont une action beaucoup moins active ; M. Lavanchy combat avec Macé l'opinion de Gessard que la constatation des microbes fluorescents dans l'eau doit être la preuve d'une souillure récente d'origine animale. Les bactéries fluorescentes peuvent végéter sans produire le pigment vert qui,chez le bacille pyocyanique' demande pour se former la présence de phosphates. D'ailleurs l'expérience chimique et bactériologique a montré qu'aucune maladie infectieuse n'a pu être attribuée à l'eau de boisson contenent ces microbes, à l'exclusion d'autres germes pathogènes.

Il a constaté que les cultures successives avaient pour résultat de diminuer la sécrétion du pigment vert dans le bouillon, ainsi que la rapidité de liquéfaction des microbes liquéfiants. Il considère ce phénomène comme une mutation, soit une régression des propriétés, causée par la « domestication » du microbe, par la culture sur des milieux infiniment plus nutritifs que l'eau du lac ; on peut y voir aussi l'effet d'une sélection exercée par le milieu sur les individus non liquéfiants. Les auteurs mentionnent des faits analogues avec beacoup de microbes. Gessard admet que le bacille pyocyanique peut perdre à la longue sa fonction chromogène. Lehmann, Neumann, indiquent que l'action liquéfiante n'est pas un caractère constant.

M. Lavanchy fait la même remarque à l'égard de la dégradation qu'il a observée dans les fonctions fluorescigènes et liquéfiantes, savoir que cette dégradation peut être l'effet d'une sélection exercée par le milieu sur une race impure. La date d'apparition de la couleur n'est pas constante. Il lui semble que ce rapport sur des milieux différents active l'apparition de la couleur verte, tandis que la culture successive sur les mêmes milieux la retarde.

Telles sont, brièvement résumées, les conclusions qui peuvent être tirées du travail de M. Lavanchy et qui constituent une introduction à nos recherches personnelles que nous allons maintenant exposer.

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Prélèvements des échantillons d'eau

La méthode employée par M. Lavanchy ayant donné de bons résultats, il nous a paru naturel de la reprendre. Son principe consiste à briser, à la profondeur désirée, la pointe d'une ampoule de verre à l'intérieur de laquelle le vide a été fait tout d'abord ; cette opération une fois terminée, l'ampoule, qui s'est remplie d'eau, est ramenée à la surface et scellée à la lampe immédiatement. Nous avons toujours préalablement stérilisé les ampoules scellées à l'autoclave pendant vingt minutes à la température de 120°.

Les prélèvements ont été faits à la surface et à dix mètres de profondeur. Lorsque nous opérions à la surface, nous avons utilisé un filet stérilisé à mailles très fines, d'une capacité d'un demi-litre environ, que l'on promène pendant dix à quinze minutes lentement et de façon à ne pas agiter l'eau trop fortement,ce qui aurait l'inconvénient d'introduire dans le liquide prélevé un certain nombre de germes étrangers.

L'opération terminée, l'ampoule est plongée ausi rapidement que possible dans le contenu du filet. Avant d'introduire l'ampoule, il est nécessaire de rougir la pointe, puis de la casser au moment de l'introduction. Une fois remplie, l'ampoule est sortie et scellée à la lampe.

Pour les prélèvements en profondeur, nous avons adopté un dispositif qui, différent de celui de M. Lavanchy, nous semble plus pratique : une boîte en fer-blanc de forme cylindrique possède à l'intérieur un cylindre plus étroit fixé à l'une des bases de la boîte ; ce cylindre interne possède en outre, sur sa surface latérale, des trous à travers lesquels peuvent passer les cols des ampoules. La seconde surface de base de la boîte est remplacée par un couvercle annulaire de façon que le cylindre intérieur communique librement avec le milieu ambiant.

Pour donner le poids nécessaire à l'immersion, l'espace annulaire compris entre les deux cylindres est rempli de sable, ce qui permet en outre de donner une position stable aux ampoules qui sont placées précisément dans cet espace. L'appareil est immergé et maintenu en équilibre au moyen d'une corde que l'on fixe sur le fond de la boîte. La prise d'essai comporte les opérations suivantes :

Les ampoules sont placées dans le sable de telle façon que leurs pointes, passant par les trous du cylindre intérieur, fassent saillie dans l'espace central.

L'appareil est immergé ; arrivé à la profondeur désirée, on fait glisser le long de la corde qui maintient la boîte, un poids possédant un diamètre légèrement inférieur à celui du cylindre interne et qui, en arrivant dans ce dernier, casse au passage les pointes des ampoules.

On remonte l'appareil, on sort les ampoules remplies d'eau et on les scelle comme précédemment. Cette façon de procéder a le grand avantage de permettre le remplissage de plusieurs ampoules simultanément.

Ensemencement. — Les ampoules sont apportées au laboratoire et ensemencées quatre à cinq heures après. Pour procéder à cette opération, nous avons préparé dix tubes à essais contenant une quantité égale d'eau stérilisée ; le contenu de l'ampoule (2-3 cc.) est versé dans le premier tube et agité de façon à obtenir un mélange aussi homogène que possible. Ensuite on verse la moitié de ce liquide dans le second tube, et ainsi de suite, de telle sorte que, l'opération terminée, on a dix dilutions, chacune plus faible de moitié. On fait de même avec toutes les ampoules. On prélève ensuite au moyen de la pipette Pasteur quelques gouttes du liquide de chaque tube à essais que l'on met dans des milieux différents. Ceux-ci, avant de recevoir l'ensemencement, ont été liquéfiés, puis refroidis jusqu'à une température qui ne soit pas mortelle pour les bactéries.

Pour effectuer les triages, nous avons utilisé des flacons d'Erlenmayer, quelquefois aussi des vases de Petri, mais ces derniers ne se prêtent pas bien à cet usage, les chances d'infection étant trop grandes.

Comme milieux de triage, nous avons employé le bouillon-gélatine à 10 %, l'agar-Detmer au tiers, l'agar-Detmer au dixième, l'agar-Detmer au tiers avec 1 % de mannite, l'agar-Detmer au tiers avec 3 % de sucre, le bouillon artificiel agarisé (eau 500 gr., peptone 5 gr., glycérine 5 gr., glucose 5 gr. ; après neutralisation, ajouter 7,5 gr. d'agar et stériliser entre 115 et 120° pendant vingt minutes), l'eau du robinet agarisée à 2 %.

Le bouillon gélatinisé a été préparé de la manière habituelle en traitant 500 gr. de viande de bœuf finement hâchée avec un litre d'eau à l'autoclave pendant vingt minutes à 120°, filtré après refroidissement, nous lui avons ajouté quelques grammes de sel et nous l'avons solidifié par addition de 10 % de gélatine. En été, nous augmentions la proportion de sette dernière substance.

Milieux de culture. — Nous avons utilisé les milieux que nous décrivons ci-dessous, en indiquant leurs particularités et la constitution de certains d'entre eux.

Milieux solides. — Le bouillon-gélatine a été employé pour les cultures sur plaques, en strie et en piqûre.

Le bouillon de gélose pour les cultures en strie et en piqûre.

Les cultures de pomme de terre et de carotte étaient faites sur des morceaux coupés en biseau qui trempaient dans l'eau.

Pour rechercher les bactéries qui fixent l'azote libre, nous nous sommes servi du Detmer sans azote, solidifié à l'agar purifié par pourriture selon la méthode de Beyerink.

Pour celles qui sont susceptibles de dégager de l'acidité, nous avons employé le bouillon de peptone agarisé bleui par une solution concentrée de tournesol.

Milieux liquides. — La mise en évidence de l'indol se fait sur le bouillon de viande liquide. Lorsque les bactéries ont séjourné une quinzaine de jours dans ce bouillon, le liquide est distillé. Dans le liquide distillé, l'indol est recherché par le « réactif de Chodat » paracrésoltyrosinase qui donne une couleur bleu-vert et une abondante écume bleue caractéristique en présence de ce corps.

Nous avons utilisé aussi un milieu liquide pour l'identification des bactéries qui fixent l'azote libre. Cette solution est composée comme suit :

eau	375,0 p.
sucre	17,0 p.
tartrate neutre de potassium .	1,0 p.
phosphate de soude	0,05 p.
carbonate de potasse	0,15 p.
carbonate de magnésie . . .	0,1 p.

Les réducteurs de nitrate ont été cultivés dans trois milieux différents.

Solution Giltay

eau	500,0 p.
nitrate de potasse	1,0 p.
citrate de potasse	2,5 p.
sulfate de magnésie	1,0 p.
chlorure de calcium	0,1 p.
glucose	1,0 p.

traces de chlorure ferrique.

Le second et le troisième milieu ont la même constitution, à cette seule différence près, que l'un renferme un pour mille de peptone.

eau	500,0 p.
saccharose	1,0 p.
nitrate de potasse	1,0 p.
tartrate neutre de potasse . . .	2,5 p.
carbonate de magnésie	0,14 p.
phosphate de soude	0,06 p.
carbonate de potasse	0,2 p.

Les nitrites qui ont pu se former sur ce milieu ont été identifiés par la méthode suivante :

5 cc. du liquide de culture sont traités par 1 cc. d'une solution de chlorhydrate de métaphénylènediamine à 0,1 % et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Le liquide devient rouge foncé si nous sommes en présence d'une certaine quantité de nitrite, jaune orangé par contre s'il n'y en a que des traces. Pour éviter des erreurs, il est bon de décolorer le réactif avec le noir animal ou avec la poudre de talc avant l'expérience.

En ce qui concerne la sécrétion de l'uréase par certaines espèces bactériennes, nous avons opéré, soit en utilisant le milieu qui vient d'être décrit en ajoutant 1 ou 2 pour mille d'urée et en supprimant le peptone, soit en prenant une solution de 2 % de sucre, et 1à 2 pour mille d'urée.

L'uréase hydrolyse l'urée et forme du carbonate d'ammonium. Pour déceler ce dernier, nous avons employé le réactif de Nessler. Mais pour être certains que la réaction est bien dûe à la décomposition de l'urée, nous avons opéré dans les conditions suivantes :

A 3 cc. de liquide de culture, on ajoute 1 cc. du réactif de Nessler. Puis on compare la coloration obtenue avec celles du code des couleurs. Sur une autre prise, on ajoute du toluol pour tuer les bactéries, ainsi qu'un peu d'urée. Après quelques jours, on introduit le réactif de Nessler dans les mêmes conditions que précédemment et l'on compare la coloration obtenue à celle de la première expérience. Si la coloration est plus accentuée, on a la preuve que l'uréase existe et a hydrolisé l'urée.

Nous avons fait également les essais sur la coagulation du lait stérilisé préalablement entre 105 et 110 °.

Prélèvements. — Ils ont été au nombre de quatre ; trois à la surface et un en profondeur en dehors de la rade et à une distance au moins de deux-cents mètres de la terre.

1er *Prélèvement.* — Effectué le 7 mai 1919, à 7 heures du matin, par un temps calme et beau. La prise d'eau s'est faite à la surface au moyen du filet décrit dans un chapitre précédent. Entre 11 h. et midi, nous avons ensemencé sur trois milieux différents :

bouillon de viande gélatinisé,
agar-Detmer au tiers,
agar-Detmer au dixième.

Aprés une semaine seulement nous avons isolé quelques colonies. Parmi nos nombreux milieux, plusieurs sont restés stériles par le fait d'une trop grande dilution ; en outre à côté des colonies qui font l'objet de nos recherches, nous avons identifié un grand nombre de bactéries fluorescentes liquéfiantes et non liquéfiantes, dont s'est occupé M. Lavanchy dans son travail de thèse. Enfin les colonies étaient les mêmes sur les trois milieux et présentaient les colorations jaune, jaune orangé et rouge.

2me *Prélèvement.* — Entrepris le 13 mai 1919, entre huit et demie et dix heures et demie du matin ; la veille avait été une journée calme, tandis que dans la matinée nous avons pu observer de petites vagues dues à un commencement de bise. Au moyen du filet nous avons opéré également à la surface et l'ensemencement a été fait dans l'après-midi sur les trois milieux cités à propos de notre premier prélèvement.

Nous avons isolé quelques colonies sur l'agar-Detmer au dixième. A noter que le bouillon de viande a été liquéfié probablement par l'élévation de température et que, par conséquent, aucune colonie n'a pu ête isolée.

3me *Prélèvement.* — Le 30 mai 1919, entre neuf et onze heures du matin à la surface par une journée calme et un ciel couvert. L'ensemencement a été effectué l'après-midi sur l'agar-Detmer au tiers avec 1 % de sucre, sur l'agar-Detmer au tiers avec 1 % de mannite, et sur l'agar-Detmer au dixième. Ce dernier milieu a été infecté par des champignons avant qu'on ait pu isoler une seule colonie. Sur le milieu à mannite, une seule colonie de couleur rouge s'est développée, colonie qui s'est retrouvée sur le milieu avec sucre à côté de quelques colonies jaunes et blanches. Des espèces fluorecsentes abondent dans tous les milieux excepté dans celui contenant de la mannite.

4^{me} *Prélèvement.* — 21 juin 1919, entre sept et neuf heures du matin, à une profondeur de dix mètres. Temps beau et calme. Les milieux d'ensemencement ont été le bouillon de viande gélatinisé, le bouillon de peptone agarisé et l'eau du robinet agarisé également à 2 %. Après trois jours, un grand nombre de colonies blanches se sont développées sur tous les milieux, puis, au bout de huit jours, nous avons vu apparaître des bactéries chromogènes. Nous avons pu isoler un grand nombre d'espèces différentes et parmi les bactéries différentes étudiées par la suite cinq réductrices de nitrates ont été trouvées dans ce prélèvement, qui a été le plus riche en espèces différentes.

La flore bactérienne à cette profondeur de dix mètres est différente de celle de la surface. C'est ainsi que les bactéries chromogènes prédominent dans les couches superficielles et les blanches en profondeur.

Recherches antérieures. — Les premiers travaux entrepris sur l'action des bactéries comme réducteurs de nitrates avec ou sans dégagement d'azote datent de 1862 et sont dûs à Goppelsröder qui constate notamment que dans la terre il se produit une transformation de nitrates en nitrites ; il n'en indique d'ailleurs pas la cause, de même que Schlösing en 1867, qui met en évidence un dégagement d'azote dû au nitrate pendant les putréfactions. C'est seulement en 1875 que Meusel songe à attribuer cette action aux bactéries. Dès lors une série de travaux sont effectués dans ce domaine. Nous ne voulons pas relater ici le détail de toutes ces recherches, nous nous bornerons à résumer les points essentiels qui peuvent servir à la compréhension de notre travail et qui montrent en même temps l'utilité et l'intérêt des expériences que nous avons entreprises.

Afin d'être complets, nous mettrons plus loin la liste des recherches antérieures aux nôtres ainsi que les périodiques que l'on doit consulter à cet effet.

Nous tenons à faire ressortir tout d'abord que presque tous les auteurs ont expérimenté avec les bactéries qui se trouvent dans le sol ou dans les milieux solides susceptibles de putréfaction (paille, fumier, etc.). Seul, Baur, en 1902, résume des recherches effectuées avec l'eau de la Baltique dans laquelle il trouve deux bactéries capables de dénitrifier en présence d'autres bactéries ou des matières de transformation de celles-ci lorsqu'elles ont été détruites par stérilisation. L'auteur insiste sur le fait que ces bactéries en culture pure perdent au bout d'un certain temps cette faculté réductrice.

Les résultats que l'on peut tirer de toutes ces recherches sont les suivants :

1. Toutes les bactéries ne se comportent pas de la même façon. Les unes réduisent les nitrates en nitrites sans dégager de l'azote, tandis que d'autres provoquent un départ abondant de cet élément, qui se manifeste par la formation d'une mousse caractéristique sur le liquide de culture. D'autres enfin n'agissent qu'en symbiose avec d'autres espèces ou en présence de produits de transformation obtenus lors de la stérilisation du milieu.

2. Les milieux exercent une influence sur l'action des bactéries réductrices ou dénitrifiantes et c'est en l'absence de l'oxygène que l'action se fait le mieux sentir, ce qui s'explique par le fait que les bactéries, transportant l'oxygène sur les substances organiques, l'empruntent au nitrate lorsqu'elles n'ont pas d'autres sources à disposition.

3. On peut enfin arriver à la conclusion que les différentes espèces peuvent être groupées en deux catégories : celles que nous appellerons réductrices et qui ne dégagent pas l'azote et celles que nous appellerons dénitrifiantes et qui provoquent une perte d'azote dans le milieu où elles agissent.

DESCRIPTION DES ESPECES

I. Bactéries trouvées à la surface de l'eau du lac

1. — *Bacterium rhodopelagicum* Grouitch n. spec.

Cette bactérie a été triée sur l'agar-Detmer au dixième sans sucre, sous forme d'un petit point rouge foncé. Elle a été trouvée dans presque tous les triages. C'était la seule bactérie qui prospérait sur le milieu à la mannite.

Examen microscopique. — Petite et mince bactérie de 1,7-2 μ de longueur sur 0,4 μ de largeur, souvent réunies par deux. Immobile, ne prend pas le Gram. Elle sécrète une gelée, très épaisse qui réunit les bactéries en étoile. Les bactéries semblent s'attirer par leur extrémité. Cet arrangement de bactéries est identique à celui décrit par Mabel Jones[1] pour un spirile trouvé par elle. Les spores n'ont pas été observés.

Culture sur gélatine en strie. — Le développement de cette bactérie est lent. Après dix à douze jours, elle forme sur la gélatine une étroite strie rouge très foncé d'un aspect chagriné. Couche brillante et collante, consistante, ressemblant à une peau. Dans les cultures plus âgées elle devient encore plus foncée. La liquéfaction n'a pas lieu.

Culture sur gélatine en piqûre. — Prend une coloration rouge foncé. Sur ce milieu elle forme une strie dans le canal qui s'amincit en profondeur. A la surface c'est une colonie peu épaisse de la même couleur.

Culture sur plaque de gélatine. — Les petites colonies sous forme de points rouge brique apparaissent après dix à douze jours. Elles ont beaucoup de peine à percer à la surface. Très plates, brillantes, légèrement granuleuses. Sous la loupe, elles se distinguent sous forme de petites colonies rouge brûnâtre à bords plus clairs.

Culture sur bouillon d'agar en strie. — De même que sur la gélatine, la bactérie se développe assez lentement. Elle forme une couche rouge presque brune, plate et brillante, extrêmement visqueuse. Les bords de la strie, qui est peu large, sont légèrement plus épais que le milieu.

Culture sur bouillon d'agar en piqûre. — Belle colonie brun rouge, plate ; dans le canal le développement est très faible.

Bouillon liquide. — Le bouillon se trouble légèrement. Au fond du tube, il se forme un dépôt rouge gélatineux. A la surface du liquide, nage une espèce de crème rouge qui tombe au fond lorsqu'on secoue le tube. La réaction du bouillon reste neutre.

Culture sur pomme de terre. — Couche rouge plus claire que sur les autres milieux. Développement lent. Couche brillante et visqueuse.

Culture sur la carotte. — Elle ressemble à celle de la pomme de terre mais elle est encore plus restreinte.

---

[1] MABEL JONES. *Centr. f. Bakt,* II. Abt., Bd. 14, s. 459.

Le lait. — Le lait n'est pas modifié. Il rougit seulement. Cette bactérie ressemble beaucoup au *Bacterium latericeum* (Adametz-Wichmann) peu décrit. Les auteurs n'indiquent pas la formation d'étoiles qui est très caractéristique. Elle ne se développe pas du tout sur les milieux sans azote.

2. — *Pseudomonas oligotricha* Grouitch n. sp.

Bactérie blanche tirée sur Agar-Detmer au dixième.

Examen microscopique. — Bâtonnets très fortement mobiles, 1,5-3,4 μ longs et 0,6 μ larges. C'est probablement un *Pseudomonas* à 2-3 cils polaires, mais il nous a été absolument impossible d'obtenir une bonne coloration pour pouvoir l'affirmer, quoique nous ayons répété la coloration plus de dix fois. Les bâtonnets sont souvent réunis par deux ou trois ou en longues chaînettes, mais seulement dans les jeunes cultures. Dans les vieilles, ils sporulent et se désunissent. Les spores sont légèrement ovales, occupent les extrémités des bâtonnets qui sont fortement renflés à cet endroit. La bactérie est mobile même lorsqu'elle sporule.

Culture sur plaque de gélatine. — Les colonies sont visibles après une dizaine de jours. Petits points incolores ne liquéfiant pas. Sous la loupe ils ont l'aspect de petits amas jaunâtres ronds opaques. Elles grandissent très peu, même celles qui se trouvent à la surface.

Culture sur gélatine en strie. — La bactérie forme sur ce milieu une couche mince et incolore très légèrement fluorescente, brillante, faiblement dentée aux bords. Dans les vieilles cultures, elle se dessèche et devient brunâtre.

Culture sur gélatine en piqûre. — Cette bactérie semble être facultativement anaérobie puisqu'elle se développe très bien dans le canal de la culture en piqûre. A la surface, il se forme un bouton blanc qui présente des stries concentriques à la périphérie.

Culture sur bouillon d'agar en strie. — Sur ce milieu il y a une couche blanche, crémeuse, qui se développe assez bien. Elle envahit vite toute la surface du milieu. Ce milieu est très bon pour cette bactérie.

Culture sur bouillon agarisé en piqûre. — La bactérie se développe très bien à la surface ainsi que dans le canal fait par le fil de platine. A une profondeur de trois centimètres la strie s'arrête.

Culture sur pomme de terre. — C'est le milieu propice par excellence pour cette bactérie. Couche épaisse et visqueuse, légèrement rosée, brillante, plus large en bas qu'en haut. Elle s'étend surtout sur les parties humides de la pomme de terre.

Carotte. — Culture incolore semblable à celle de la pomme de terre.

Bouillon liquide. — Le bouillon se trouble. Il se forme à la surface un voile épais qui se déchire facilement et tombe en morceaux au fond du tube.

Le lait. — Le lait ne présente aucune modification et la culture dans celui-ci n'a rien de caractéristique.

Cultivée dans le milieu sans azote cette bactérie se développe très bien. Fermente le sucre et donne 0,6 % d'alcool.

3. — *Pseudomonas longicauda* Grouitch n. sp.

Trié sur agar-Detmer au tiers sous forme d'un point jaune orangé.

Examen microscopique. — Bactérie mobile avec un cil polaire très long qui atteint cinq ou six fois la longueur de la bactérie. La longueur de la bactérie est de 1,0 à 7,3 μ sur 0,7 de largeur, tandis que le cil peut avoir jusqu'à 40 μ. Ces bactéries doivent perdre leurs cils très vite. Même dans les cultures très jeunes on ne trouve que très peu de cils. Les bâtonnets sont souvent réunis par deux. Dans les jeunes cultures le mouvement est très rapide, serpentiforme chez les plus grandes, les petites tournent souvent sur elles-mêmes et se déplacent dans toutes les directions. Les mouvements d'oscillations sont aussi fréquents. Spores.

Culture sur plaque de gélatine. — Une semaine après l'ensemencement les colonies apparaissent en forme de petits points jaune d'or ronds. Elles ont des contours nets sans aucun prolongement. Très brillantes et bombées. Examinées à la loupe elles sont grises opaques. Elles croissent lentement et liquéfient seulement après un mois. En profondeur ces colonies croissent très lentement, et n'arrivent jamais à la surface.

Culture sur gélatine en strie. — Au début il se forme une culture jaune d'or le long de la strie qui ne semble pas liquéfiée. La strie est mince avec un liseré fluorescent verdâtre. Seulement après une dizaine de jours elle commence à s'enfoncer d'abord et à liquéfier ensuite. La liquéfaction progresse assez rapidement et la gélatine liquéfiée reste claire. Au fond du tube elle se dépose en gros morceaux.

Culture sur gélatine en piqûre. — A l'endroit de la piqûre on remarque une espèce de bouton jaune d'or qui s'enfonce lentement et la liquéfaction est en cupule. Toute la cupule est couverte d'un enduit uniforme consistant. La fluorescence donne un aspect trouble à la gélatine.

Culture sur bouillon gélosé. — Sur l'agar la culture est d'abord jaune très clair, citron, mais elle devient vite jaune d'œuf très caractéristique. C'est une couche mince et brillante à développement rapide. Crémeuse au commencement et facile à retirer avec le fil de platine, elle se modifie dans les cultures plus âgées. Elle se dessèche et forme une peau peu consistante.

Culture sur bouillon gélosé en piqûre. — Développement rapide à l'endroit de la piqûre. Lorsqu'elle atteint les bords du tube, elle se plisse et forme des plis radiaux très réguliers. Dans le canal elle se développe faiblement.

Culture sur pomme de terre. — Culture abondante jaune de chrome très visqueuse. Elle se développe surtout là où la pomme de terre trempe dans l'eau.

La carotte convient moins à ce microbe que la pomme de terre. Caractères de la culture et coloration les mêmes.

Bouillon liquide. — Le bouillon se trouble très fortement. Dépôt jaune d'œuf légèrement visqueux. Dans tout le bouillon on voit de petits flocons en suspension, ils sont surtout abondants dans les couches superficielles. La réaction est neutre.

Le lait n'est pas modifié après un mois. Il se forme seulement un anneau jaune très mince et un dépôt de la même couleur. Seulement très tardivement il coagule. Pas de développement sans azote.

4.— *Pseudomonas genevensis* Grouitch n. sp.

Cette bactérie a été triée sur agar-Detmer au dixième.

Examen microscopique. — Bâtonnets très mobiles de 1,7-3,4 μ de longueur sur 0,8 μ de largeur. Souvent réunis par deux ou en plus longues chaînes. Bouquets de cils courts aux extrémités, très difficiles à colorer. Ne prend pas le gram. Dans les vieilles cultures on trouve quelquefois des spores, mais c'est rare.

Culture sur plaque de gélatine. — Elle ne présente rien de particulier. Petite colonie rouge très visqueuse, brillante.

Culture sur gélatine en strie. — La culture est rouge foncé brillante au début mais qui se dessèche rapidement. La strie n'est pas très large, les bords sont irréguliers, présentant un aspect chagriné. La gélatine ne se liquéfie pas.

Culture sur gélatine en piqûre. — A l'endroit de la piqûre, il se forme un bouton mince sans éclat, rouge, lobé. Dans le canal, le développement est très faible. Dans les vieilles cultures les lobes deviennent très découpés.

Culture sur gélose en piqûre. — Toute la surface se couvre rapidement d'une magnifique culture rouge très brillante et visqueuse. Dans le canal la croissance est faible.

Culture sur gélose en strie. — C'est le milieu préféré de cette bactérie. Elle s'y développe rapidement. Elle forme au début une couche rouge clair, presque rose, très brillante, mais qui devient toujours plus foncée. Dans les cultures de deux semaines, elle a une coloration rouge nette ; mais elle n'y est jamais aussi foncée que sur la gélatine. Très fortement visqueuse et difficile à prendre avec le fil de platine. Vite, elle envahit toute la surface de l'agar.

La pomme de terre se couvre d'une abondante culture rouge foncé, visqueuse, brillante, ressemblant à celle de l'agar.

La carotte présente les mêmes caractères que la pomme de terre.

Bouillon liquide. — Le bouillon se trouble légèrement, dépôt rouge gélatineux.

Lait. — Le lait se prend rapidement en une masse consistante, le sérum est coloré en rouge. Le coagulum ne se redissout pas. Elle ne peut pas prospérer sur un milieu qui ne contient pas d'azote.

II. Bactéries trouvées à dix mètres de profondeur

5. — *Sarcina superba* (Henrici).

Elle a été triée sur l'eau du robinet agarisée à 2 %.

Examen microscopique. — C'est une sarcine qui forme sur tous les milieux des beaux paquets immobiles. Les coccus ont 1,2-1,8 μ de diamètre. Facilement colorés par tous les colorants, mais très faiblement par le Gram.

Culture sur plaque de gélatine. — Déjà après deux jours, on trouve sur ces plaques de petits points jaunâtres très brillants. Les colonies en profondeur sont beaucoup plus petites. Le quatrième jour, une zone brillante entoure les colonies, ce qui marque le commencement de la liquéfaction. Les colonies croissent rapidement. Après une semaine, elles s'aplatissent fortement et la gélatine est liquéfiée en forme de large entonnoir.

Culture sur gélatine en strie. — Croissance rapide. Après trois ou quatre jours, à l'endroit où la strie a été pratiquée, on trouve une abondante culture épaisse jaune crème, brillante également large en haut et en bas, légèrement lobée aux bords. Seulement après dix jours elle commence à s'enfoncer et à liquéfier. De gros flocons glissent au fond du tube et la gélatine se trouble fortement. Dépôt jaune sale, épais.

La liquéfaction continue assez lentement.

Culture sur gélatine en piqûre. — Le développement en piqûre est beaucoup plus lent. Un bouton épais avec des cercles qui ressemblent à des stries d'accroissement. Stries radiales au bord. Dans le canal il se forme de nombreux points blanchâtres qui vont en s'amincissant et qui se perdent en profondeur. Seulement après trois semaines elle commence à s'enfoncer et forme une cupule. La liquéfaction est très tardive.

Culture sur gélose en strie. — C'est le milieu préféré de cette sarcine. Après vingt-quatre heures déjà, il y a formation d'une abondante culture jaunâtre très épaisse. Les bords sont bien définis, point de lobes ni de dents. La strie est très large en bas et finit en pointe en haut. Dans les vieilles cultures elle devient jaune soufre.

Culture sur gélose en piqûre. — Grande colonie à stries concentriques alternativement plus claires et plus foncées. Dans le canal, croissance rapide.

La pomme de terre. — Couche jaune claire épaisse et lisse qui couvre rapidement toute la surface de la pomme de terre puis elle tombe en gros flocons au fond du tube. La culture sur la *carotte* ressemble à celle de la pomme de terre, mais elle est moins abondante, plus claire comme coloration. Le *bouillon liquide* se trouble très fortement. Le fond se couvre d'un dépôt blanc sale. Plus tard, il s'éclaircit. Le *lait* est peptonisé à peu près après un mois. Sur le *Detmer* sans azote, point de développement.

Cette bactérie prospère très bien sur tous les milieux habituels. Elle produit une faible acidité.

6. — *Bacterium pseudomesenteroides* Grouitch n. sp.

Triée sur le bouillon gélosé où elle a été trouvée en très grand nombre.

Examen microscopique. — Bâtonnets de longueur variable 2,5-7,5 μ, largeur 1,6 μ. Immobiles, animés d'un faible mouvement brownien.

Ils se reproduisent par division ou par spores. Celles-ci sont légèrement ovoïdales, occupent le centre du bâtonnet. Lorsqu'ils sporulent, ils ressemblent beaucoup au *Bacillus antracis*. Les formes d'involution sont très fréquentes. Dans les jeunes cultures ainsi que dans le bouillon liquide, on le trouve en très longues chaînes. Dans les vieilles cultures, ils se dissocient. Les bâtonnets sont arrondis aux extrémités. Colorés fortement par le Gram.

Culture sur plaque de gélatine. — Trois jours après l'ensemencement, des colonies apparaissent sous forme de petits points jaunâtres, ronds. Après une semaine, elles atteignent la grandeur de plusieurs millimètres de diamètre à l'œil nu, elles présentent des formes irrégulières, mais sans prolongement ciliés à la périphérie. Blanches et brillantes, légèrement enfoncées dans la gélatine. Stries concentriques, visibles sous une loupe. La liquéfaction commence le dixième jour.

Culture sur gélatine en strie. — Développement rapide. Culture blanche, légèrement dentelée au bord, s'enfonce après trois ou quatre jours et liquéfie. Toute la culture tombe en gros morceaux au fond du tube. A la place de la strie reste un canal qui s'élargit peu à peu. La liquéfaction continue lentement. Un mois plus tard il n'y a que la moitié de la gélatine liquéfiée. Le dépôt trouble la gélatine très fortement.

Culture sur gélatine en piqûre. — A l'endroit de la piqûre, il se forme une culture ronde qui atteint un demi-centimètre de diamètre, puis elle s'enfonce lentement et liquéfie. Après trois semaines, elle touche les bords du tube et la liquéfaction en cylindre continue mais très lentement. Dans le canal, la culture est très faible.

Culture sur gélose en strie. — Ce milieu ainsi que la pomme de terre convient le mieux à cette bactérie. Après quarante-huit heures, la croissance est déjà très grande. Une couche incolore épaisse et très fortement ridée couvre la surface du milieu. Elle ressemble à une peau consistante. Après quinze à vingt jours, elle change tout à fait. Les rides disparaissent et la culture ne ressemble plus à une peau. Elle ressemble à une crème visqueuse plus épaisse au milieu qu'aux bords qui deviennent crénelés. En ce moment, on ne trouve que rarement des bâtonnets, il n'y a plus que des spores. Dans les vieilles cultures, elle devient brunâtre.

Culture sur gélose en piqûre. — Cette bactérie ne peut pas vivre sans air, dans le canal de piqûre, la croissance est minime. A la surface il se forme vite une grande colonie incolore, brillante, avec des contours nets, mais qui se plisse plus tard en forme de rosette.

Pomme de terre. — Croissance très rapide. Culture incolore, très épaisse et fortement ridée. Dans les vieilles cultures, elle s'aplatit, les rides deviennent très fines et la couleur est grise brunâtre sale. La pomme de terre brunit également.

Culture sur carotte. — Identique à celle de la pomme de terre, mais moins abondante.

Bouillon liquide. — Le bouillon se trouble. Il se forme un anneau qui adhère faiblement au verre du tube. Il se déchire après secousse et tombe en morceaux au fond du tube, mais si on laisse ce tube en repos, il se forme de nouveau.

Lait. — Le lait est directement peptonisé. Elle se développe très faiblement, sur le milieu ne contenant point d'azote.

Cette bactérie réduit très fortement les nitrates. Elle ressemble beaucoup au *Bacterium mesenteroides* sauf quelques différences. La liquéfaction n'est pas très rapide et le lait ne se prend jamais en masse. Il est tout de suite peptonisé. Nous l'avons trouvée en très grand nombre exclusivement sur le bouillon d'agar où elle formait de grandes colonies festonnées.

7. — *Pseudomonas erythræa* Grouitch n. sp.

Ce *pseudomonas* a été trié sur l'eau agarisée à 2 %.

Examen microscopique. — C'est un *pseudomonas* très mobile de 1,0-4,2 μ de longueur sur 0,5 μ de largeur. La longueur varie beaucoup. On en trouve de très courts ressemblant à des micrococques. Dans les vieilles cultures, on trouve des spores au nombre de trois ou quatre dans un bâtonnet. Les formes d'involution sont aussi fréquentes. Elles se renflent quelquefois à l'extrémité, rappelant les renflements des bacilles butyriques. La bactérie se décolore par le Gram. Un cil légèrement ondulé à une extrémité du bâtonnet.

Culture sur plaque de gélatine. — Au bout d'une semaine seulement les plaques examinées à la loupe présentent de petits points un peu irréguliers qui croissent très lentement. Après trois semaines, ils sont visibles à l'œil nu. Petites colonies légèrement rosées, s'enfoncent un peu et s'entourent d'un anneau brillant. Il n'y a pas liquéfaction à proprement parler. Les colonies restent très petites, leur surface a un aspect corné.

Culture sur gélatine en strie. — Couche rose très pâle et légèrement visqueuse. Elle se développe très lentement et la liquéfaction qui est en général très faible commence seulement tardivement. La gélatine se ramollit beaucoup, mais n'est pas liquide.

Culture sur gélatine en piqûre. — Mêmes caractères que sur les deux milieux précédents. Viscosité, coloration, etc. Liquéfaction lente en entonnoir, remplit d'une masse rose gélatineuse.

Culture sur gélose en strie. — Elle ne présente pas de particularités. Un enduit très brillant, visqueux, couvre toute la surface du milieu. Au commencement, il est incolore, mais plus tard, il se colore en rose pâle.

Culture sur gélose en piqûre. — Rose pâle, visqueuse, brillante, croît faiblement à l'intérieur de la gélose.

Culture sur pomme de terre. — La pomme de terre convient particulièrement à ces *Pseudomonas*. Une couche d'une magnifique teinte rose s'étale sur la pomme de terre en s'amincissant vers le haut. Viscosité très forte.

Carotte. — L'aspect de la culture est identique à celui que nous avons observé sur la pomme de terre. Le *bouillon liquide* se trouble. Il se forme un anneau et un dépôt rose pâle. La réaction reste neutre.

Le lait. — Reste très longtemps sans se modifier. Il se forme une crème visqueuse rose. Puis après un mois seulement, il est peptonisé. La réaction devient alcaline et le lait prend l'odeur du fromage.

Elle n'est pas apte à fixer l'azote atmosphérique. Acidité dégagée.

8. — *Micrococcus lacustris* Grouitch n. sp.

Trié sur bouillon de peptone agarisé sous forme d'un point très brillant incolore et très visqueux.

Examen microscopique. — Sous le microscope, c'est un microcoque de 1,7 μ de diamètre souvent uni en diplocoques. Immobile. Les deux microcoques sont réunis par un filament gélatineux. Décoloré par le Gram.

Culture sur plaque de gélatine. — Une semaine après l'inoculation, les colonies apparaissent sous forme de petits points jaunâtres, parfaitement ronds, qui grandissent rapidement, s'aplatissent, se liquéfient. Le centre de la colonie est plus foncé que la périphérie.

Culture sur gélatine en strie. — Croissance rapide : vingt-quatre heures après il se forme une strie droite, épaisse et gélatineuse plus large en bas. Légèrement fluorescente et très brillante. Liquéfaction très rapide. La gélatine est uniformément troublée. Le fond du tube contient un dépôt jaunâtre gélatineux. A la surface nage une masse épaisse, incolore.

Culture sur gélatine en piqûre. — Colonie blanche, puis jaunâtre qui, lorsqu'elle a atteint une certaine grandeur, commence à liquéfier en cupule. La liquéfaction est moins rapide que dans la culture en strie. Les bords du tube sont rapidement atteints par la couche visqueuse qui surnage la gélatine liquéfiée. Il ne se forme pas de dépôt. Aérobie. Pas de développement dans le canal.

Culture sur bouillon de peptone agarisé. — Milieu très favorable au développement de cette bactérie. Après quarante-huit heures, elle s'étend déjà sur presque toute la surface du milieu. Elle se présente comme une couche blanche nacrée, quelquefois légèrement jaunâtre vers le milieu. Très brillante et visqueuse, extrêmement difficile à prendre avec le fil de platine. Dans les milieux liquides, elle épaissit tellement le liquide qu'elle le fait ressembler à de la glycérine. La couche nacrée jaunit et, dans les vieilles cultures, devient verdâtre. Nous avons pu observer souvent une fluorescence rose très particulière qui diffuse dans la gélose et qui n'existe que dans celle-ci. Mais ce caractère qui la fait ressembler au *Micrococcus rubefaciens* (Mazuschita) n'est pas très constant.

Sur gélose en piqûre. — Mêmes caractères.

Culture sur pomme de terre. — N'a rien de particulier.

Changement de l'aspect nacré à la coloration jaune pâle, viscosité, développement comme sur les autres milieux.

Sur la carotte, la culture est complètement blanche, très mince, ne se développe pas beaucoup.

Bouillon liquide. — Il est troublé fortement. Anneau et dépôt blancs. Le bouillon s'épaissit beaucoup à cause de la viscosité de la bactérie. La réaction est alcaline.

Le lait est peptonisé après une dizaine de jours. Il prend aussi une réaction alcaline.

Ne vit pas sans azote. Réduit les nitrates en nitrites.

9. — *Streptococcus lacustris* Grouitch n. sp.

Streptocoque trié sur le bouillon de gélose agarisé.

Examen microscopique. — C'est un Streptocoque de très petite taille, formant des chaînettes de 3-6 cellules, jamais plus longues. Immobile. Ne se colore pas par le Gram.

Culture sur plaque de gélatine. — Sur les plaques on remarque après trois jours de minuscules colonies jaunes. Elles s'entourent d'un anneau de liquéfaction, s'enfoncent et liquéfient rapidement, la gélatine reste claire. Au fond dépôt floconneux.

Culture sur gélatine en strie. — A l'endroit où on a pratiqué la strie, il se forme une mince couche peu abondante, étroite, incolore au commencement, mais qui prend par la suite une couleur jaune citron. La liquéfaction commence une semaine après l'innoculation. Elle va assez vite, la gélatine se trouble. Dépôt floconneux.

Culture sur gélatine en piqûre. — En piqûre, la liquéfaction est beaucoup moins rapide. La gélatine se ramollit lentement et après trois semaines la liquéfaction est nettement visible. Large entonnoir, voile épais, jaune citron, nage à la surface. Trouble et dépôt floconneux.

Culture sur gélose en strie. — La bactérie forme dans ce milieu une strie étroite d'abord incolore, puis légèrement verdâtre. La croissance n'y est jamais abondante.

En piqûre sur le même milieu, le développement est presque nul à la surface, dans le canal, faible trace jaunâtre.

Sur la *pomme de terre*, culture également peu abondante.

Sur la *carotte*, pas de développement.

Bouillon liquide. — Le bouillon est troublé très peu. Dépôt voileux, jaunâtre. Réaction alcaline.

Le *lait* n'est pas modifié.

Sur le Detmer à agar purifié, elle se développe à peine. Les nitrates sont réduits en nitrites par cette bactérie.

Ce *Streptococcus* ressemble assez au *Streptococcus colibrevis* (Scherich), mais nous n'avons pas pu observer les *megacoccus* qui existent dans le dernier cas. Toutes les cellules semblent être égales. Elle dégage de l'acide.

10. — *Sarcina lacustris* Grouitch n. sp.

Trié sur le bouillon gélosé. Elle n'a jamais été trouvée dans l'eau de la surface.

Examen microscopique. — Grande sarcine de 1,7 μ et plus de diamètre. Sur les milieux à gélose, on trouve des paquets et des tétrades, mais elle se désagrège facilement. Les cellules sont souvent allongées, presque réiniformes, probablement avant la division. Décolorées par le Gram. Immobiles.

Culture sur plaque de gélatine. — De petites colonies jaune citron apparaissent une semaine après l'ensemencement. Elles grandissent rapidement en s'aplatissant. Très brillantes. La liquéfaction est minime. Dans les vieilles cultures, la couleur devient légèrement verdâtre.

Culture sur gélatine en strie. — Elle forme une couche jaune clair, canari, très brillante, qui s'approfondit très peu, mais sans liquéfier réellement. La culture est très abondante. Dans les vieilles cultures, on trouve fréquemment de petits cristaux qui pénètrent dans la gélatine en forme de racines.

Culture sur gélatine en piqûre. — Elle vit faiblement dans le canal ; par contre, à la surface, elle forme une abondante couche jaune canari épaisse. Cette couleur est caractéristique pour tous les milieux seulement sur la gélose elle est un peu verdâtre dans les jeunes cultures. Tandis que dans les tubes maintenus à l'obscurité elle reste presque incolore.

Culture sur gélose en strie. — Très grand développement. Culture crémeuse, jaune clair au commencement, mais avec le temps, elle devient jaune intense. Elle s'étend peu à peu sur toute la surface. C'est une couche très brillante d'épaisseur moyenne qui perd l'éclat dans les vieilles cultures.

En piqûre sur gélose. — Elle est identique à celle en strie. Dans le canal, elle croît jusqu'à une profondeur de trois centimètres.

Sur la pomme de terre. — Elle ne présente aucune particularité. Coloration et aspect comme sur les autres milieux.

Sur la carotte de même.

Le bouillon liquide se trouble très vite sans qu'il y ait formation d'un voile.

Dépôt floconneux jaune citron.

Le lait n'est pas modifié. La bactérie croît vite et forme un dépôt jaune citron. Ne vit pas sans azote. Sans action sur les nitrates.

Peut être identique à la *Sarcina lutea* (Schrœter), mais elle ne prend pas le Gram et la liquéfaction est douteuse.

11. — *Bacterium brachycoccum* Grouitch n. sp.

Triée sur bouillon de gélose.

Examen microscopique. — Très courte et grosse bactérie à bords arrondis, 0,8-1 μ de longueur sur 0,6 μ de largeur. Elle ressemble souvent à un micrococque. Les groupements rappelant les sarcines sont fréquents. Souvent aussi elles s'alignent par leur côté plus long en formant des chaînes. Immobile. Bien colorée par les colorants habituels, mais décolorée par le Gram.

Culture sur plaque de gélatine. — Les petits points jaune d'or sont seulement visibles le dixième jour. Très brillants et légèrement bombés. Ils grandissent très lentement. La coloration change bientôt, elle devient rouge-orange et finalement d'un beau rouge. Les colonies s'entourent d'une zone brillante. Elles s'aplatissent et liquéfient à peine.

En strie sur gélatine elles se développent rapidement. Les changements de la couleur que nous avons observé dans le milieu précédent se manifestent ici avec les mêmes caractères. Examinée par transparence elle présente des contours blancs.

En piqûre elle semble être plus claire. Dans le canal, formation de petites colonies jaunâtres. A la surface, petits boutons visqueux plats, de forme irrégulière.

Culture sur gélose en strie. — Une couche presque incolore apparaît deux à trois jours après l'inoculation. Brillante, visqueuse. Elle change peu à peu de couleur en passant par le jaune orangé, rouge orangé, rouge.

En piqûre elle se développe très bien dans le canal, ce qui prouve qu'elle est facultativement anaérobie. Elle se présente sous forme d'une traînée jaune rosé.

Sur la pomme de terre et la carotte, elle se développe faiblement.

Le bouillon liquide se trouble légèrement avec formation de dépôt jaune clair.

Le *lait* n'est pas modifié.

Sur le milieu de Detmer sans azote, elle se développe assez bien. Couleur jaune orangé.

Les nitrates sont réduits.

Ressemblance dans l'aspect microscopique avec le *Bacterium Erythromyxa* (Zofs), mais les cultures sur gélatine et gélose ne sont pas sèches, comme dans le cas du *Bacterium Erythromyxa.*

Produit de l'acide.

12. — *Sarcina aurantiaca* Auct.

Triée sur l'eau du robinet agarisée à 2 %.

Examen microscopique. — Petite sarcine de 1,2 μ . Grandeur très différente de cellules. Paquets et tétrades caractéristiques sur tous les milieux surtout dans les milieux liquides. Diplocoques fréquents.

Culture sur plaque de gélatine. — Petites colonies bombées ressemblant à des grains à contours nets, apparaissant après quelques jours. Belle coloration orangée. La liquéfaction est rapide.

Culture sur gélatine en strie. — La liquéfaction commence déjà après huit ou dix heures. La gélatine est troublée au commencement, mais elle s'éclaircit plus tard. Dépôt jaune orangé floconneux.

Culture en piqûre. — La liquéfaction en forme d'entonnoir commence déjà le second jour. Après deux semaines, toute la gélatine est liquéfiée. Dépôt jaune-orangé.

Culture sur agar en strie. — Croissance rapide. Couche jaune orangé, granuleuse, assez étroite au début, mais plus tard, elle s'étend sur une plus grande surface. Culture identique *en piqûre.* Développement jusqu'à deux centimètres en profondeur.

Sur la *pomme de terre,* faible développement. Couche jaune d'or, mince.

Sur la *carotte,* elle croît un peu mieux.

Bouillon liquide. — Le bouillon reste clair. A la surface, nage un voile épais qui se déchire vite et tombe en flocons. La réaction est légèrement acide.

Le *lait* coagule après une dizaine de jours. La réaction devient acide. Odeur de fromage. Contrairement aux autres auteurs, nous avons trouvé que cette sarcine réduisait les nitrates. Elle produit de l'acide.

RESULTATS ET CONCLUSION

Tout d'abord nous distinguons dans les bactéries que nous venons de décrire deux groupes : celles qui ont montré une action réductrice sur les nitrates et celles qui n'ont pas réagi. Nous avons étudié, par conséquent, à ce point de vue, les premières d'entre elles et cette étude nous a conduit aux résultats que nous allons exposer. Ces bactéries sont au nombre de six, à savoir : *Bacterium pseudomesenteroides, Bacterium brachycoccum, Micrococcus lacustris, Streptococcus lacustris, Sarcina aurantiaca, Pseudomonas oligotricha.*

Aucune des bactéries étudiées ne peut être considérée comme dénitrifiante. En effet, dans aucun cas, nous n'avons pu mettre en évidence un départ d'azote, quel que soit le milieu dans lequel nous avons fait nos expériences. Pour être certain de ce fait, nous avons même recouvert le liquide, en expérience, de paraffine pour éviter le contact avec l'air atmosphérique, mais pas plus que dans les autres cas, nous n'avons constaté un dégagement d'azote. Nous indiquons en même temps que dans ce milieu le développement de bactérie était plus lent que dans les autres, probablement par le fait que ces bactéries sont partiellement aérobies et que le manque d'oxygène plus appréciable a forcément entravé leur croissance. Nous avons voulu aussi nous rendre compte si l'action dénitrifiante était possible dans un milieu ne renfermant pas des nitrates, mais seulement une certaine quantité de nitrite. Malheureusement, dans ce cas comme dans les autres. nous sommes arrivés à des résultats négatifs.

La réduction des nitrates en nitrites a été étudiée dans trois milieux décrits précédemment et dont nous rappelons ici la constitution:

1.—

Eau	500,0
Saccharose	1,0
Tartrate neutre potass.	2,5
Nitrate potass.	1,0
Carb. de magnésie	0,14
Phosp^{te} de soude	0,06
Carb. de potasse	0,2
Peptone	0,5

2.—

Eau	500,0
Saccharose	1,0
Tartrate neutre de K.	2,5
Nitrate de K	1,0
Carb. de magn.	0,14
Phosp^{te} de soude	0,06
Carb. de potasse	

3.—

Eau	500,0
Sulfate de mag	1,0
Citrate potass.	2,5
$CaCl_2$	0,1
Glucose	0,1
Traces de Chlorure ferrique	

Dans le milieu No 1, les six bactéries ont une action réductrice. Cette action n'est pas régulière. D'autre part chaque bactérie réduit d'une façon différente au point de vue quantitatif.

Le *Bacterium pseudomesenteroides* a une action beaucoup plus sensible que les autres. Le *Pseudomonas oligotricha* a, par contre, une action réductrice qui disparaît après un certain nombre de repiquages. Ce fait est d'ailleurs conforme aux observations de Baur qui a remarqué le même phénomène dans son étude sur les bactéries de la mer. Enfin les nitrites formés par cette action réductrice ne semblent pas se transformer en d'autres composés, car, au bout de deux mois, nous avons retrouvé dans nos milieux une quantité semblable de nitrite.

Dans le milieu No 2 qui ne diffère du précédent que par l'absence de peptone, nous avons repris les mêmes essais et notamment dans le but de voir si, par réduction, il se produisait une certaine quantité d'ammoniaque. Cette expérience ne pouvait pas se faire dans le premier milieu puisque le peptone, après réduction, pouvait dans les mêmes conditions dégager de l'ammoniaque. Cinq bactéries réduisent les nitrates en nitrites comme nous venons de le voir ; quant au *Pseu-*

domonas oligotricha il ne réagit pas. La bactérie, *Bacterium pseudomesenteroides* ne transforme pas seulement à l'état de nitrite mais pousse la réduction jusqu'à formation d'ammoniaque que nous avons décelée au moyen du réactif de Nessler.

Dans le milieu No 3 (solution Giltay), quatre bactéries seulement : *Bacterium pseudomesenteroides*, *Bacterium brachycoccum*, *Micrococcus lacustris*, *Pseudomonas oligotricha* ont une action réductrice.

Les *Streptococcus lacustris* et *Sarcina aurantiaca* ne réduisent pas. Un fait intéressant est que la bactérie *Pseudomonas oligotricha*, qui a perdu sa faculté réductrice dans les deux autres milieux, réagit d'une façon constante. Les *Bacterium mesenteroides* et *Pseudomonas oligotricha* contenaient une faible quantité d'ammoniaque dans le liquide de culture.

Les algues sont susceptibles d'assimiler comme les bactéries les nitrites, mais il semble que cette action ne peut avoit lieu que dans l'obscurité, car, suivant les recherches de M. Chodat[1] la lumière aurait pour effet de faciliter la formation des acides organiques capables de mettre en liberté l'acide nitreux qui exerce une action toxique même à faible dose sur les végétaux.

A côté de ces résultats tirés de nos expériences principales, nous avons voulu également voir si certaines bactéries contenaient de l'uréase dans les conditions que nous avons décrites précédemment et nous avons pu nous rendre compte d'une façon certaine qu'aucune de nos espèces étudiées ne mettait en évidence la réaction de l'uréase. Enfin, nous avons fait de même pour la recherche de l'indol que nous n'avons décelé nulle part. Nous citons également le fait que parmi les bactéries récoltées, quelques-unes d'entre elles ont le pouvoir de fixer l'azote, en général très faiblement, sauf une qui réagit d'une façon appréciable.

D'après notre travail et celui de M. Lavanchy, on peut tirer la conclusion que les bactéries oligonitrophiles sont relativement rares dans les eaux du lac.

Nous pouvons conclure que parmi les bactéries de l'eau du lac, certaines espèces existant soit à la surface, soit en profondeur, ont une action réductrice, transformant les nitrates en nitrites et doivent par conséquent contribuer à la dénitrification des eaux.

---

[1] Monographie d'algues en culture pure (1913).

Monsieur Lavanchy indique dans son travail que le *Pseudomonas rubro-lutea* oxyde l'azote ammoniacal en acide nitreux et que le *Bacterium Chodati* l'oxyde en acide nitrique. Nous n'avons pas étudié l'action nitrifiante de nos bactéries. De nouvelles recherches seraient nécessaires et nous en laissons le soin à d'autres.

OUVRAGES CONSULTÉS

Baur, E. — *Centr. bl. fur Bakt.*, Abt. II, Bd. VIII, S. 537.

Besson. — Technique microbiologique et sérothérapique, Paris, 1908.

Chodat, R. — Monographies d'algues en culture pure, 1913.

Chodat, R. — Etudes de biologie lacustre, Université de Genève, travaux de l'Institut de botanique, 4e série, fasc. V, VII, VIII.

Dienert. — Etude des projets d'adduction d'eau présentés en vue de l'alimentation de Paris, Paris, 1913.

Fol et Dunand. — Recherches sur le nombre de germes vivants que renferment quelques eaux de Genève et des environs, Genève,1884.

Gessard. — Essai sur la biologie du bacille pyocyanique, *Annales de l'Institut Pasteur*, VI (1892), 801.

Gessard. — Sur la fonction fluorescigène des microbes, *Annales de l'Institut Pasteur*, VI, 1892, 392.

Goppelsröder. — Poggendorfs Annalen, 195, 125.

Grimbert. — *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XIII, 1899, p. 67.

Jones, Mabel. — *Centr. bl. für Bakt.*, Abt. II, Bd. XIV, S. 459.

Kolkwitz. — *Pflanzenphysiologie*, Iéna, 1914.

Kruse, W. — Allgemeine Mikrobiologie, die Lehre von Stoffwechse und Kraftwechsel der Kleinwesen, Leipzig, 1910.

Lavanchy. — Thèse de doctorat, Genève, No 548.

Löhnis. — Handbuch der Landwirtschaftlichen Bakteriologie, Berlin, 1910.

Macé. — Traité pratique de bactériologie, Paris, 1897.

Massol. — Les eaux d'alimentation de la ville de Genève, Genève, 1894.

Matzuchita. — Bakteriologische Diagnostik, Iéna, 1902.

Meusel. — Ber. chem. Gesellschaft, 1875, 1214 und 1653.

Migula. — System der Bakterien, Iéna, 1897.

Schlösing, —. Th. — Compte rendu de l'Ac. de sc., 66, 1868, s. 237.

Les Protophycées (Gloeocapsomorpha prisca Zalessky) une flore marine du Silurien inférieur de la Baltique.

par

H. LINDENBEIN

(Communiqué en séance du 9 mai 1921.)

AVANT-PROPOS

La nature des « schistes bitumineux » esthoniens du Silurien inférieur a longtemps intrigué les géologues et les chimistes.

C'est à M. D. Zalessky (13) que revient le mérite d'avoir prouvé l'origine sapropélitique de la Kuckersite ; il a décrit les algues qui la composent sous le nom de *Gloeocapsomorpha prisca* en l'attribuant aux Cyanophycées, attribution que nous contestons pour les raisons exposées dans cette étude.

Vu les incertitudes et les erreurs fréquentes au sujet de la composition des charbons d'algues, nous avons repris cette étude plus en détail en combinant les méthodes de la botanique actuelle avec celles de la paléobotanique ; les résultats obtenus ont confirmé et complété les données de Zalessky sur cette flore marine, la plus ancienne connue jusqu'à ce jour.

Ce travail a été exécuté à l'Institut de botanique de Genève, sous la direction de M. le professeur R. Chodat. Je tiens à lui exprimer ici ma respectueuse reconnaissance pour l'intérêt bienveillant qu'il n'a cessé de me témoigner au cours de mes études.

SITUATION STATIGRAPHIQUE

La nouvelle classe d'algues décrites dans cette étude forme, par l'accumulation du genre *Gloeocapsomorpha prisca*, la majeure partie des schistes sapropélitiques esthoniens connus sous le nom de Kuckersite. Ce nom provient de la situation d'un des gisements les mieux connus sur le domaine de Kuckers, au N. E. de Wesenberg en Esthonie centrale.

Statigraphiquement, la Kuckersite est répandue en couches de puissance variable de quelques centimètres à un mètre, dans le complexe calcaire du sous-étage de Kuckers, dont voici la situation dans les sédiments ordoviciens d'Esthonie et d'Ingermanie :

		Esthonie et Ingermanie	*Grande-Bretagne*
Silurien	gothlandien	calcaires divers	Ludlow Wenlock Llandovery
	ordovicien	calcaires de Borkholm	
		» Lyckholm	
		» Wesenberg	Caradoc
		» Jewe	
		» Kuckers	
		à Échinosphérites	Llandilo
		» Orthocères	Arenig
		» glauconie	
		sables glauconieux	Tremadoc
		schistes à D. flabelliforme	
cambrien sup.		sables et schistes	

La Kuckersite est connue sur un espace considérable; on a constaté jusqu'à présent sa présence sur une longueur de plus de 400 km. et une largeur de quelques kilomètres, en zone allant depuis le sud du lac Ladoga jusqu'à l'ouest de Réval.

Après avoir vérifié l'uniformité de l'aspect microscopique de Kuckersite de provenance la plus diverse, nous avons utilisé pour cette recherche la Kuckersite d'Erras-Salla, une roche fraîchement extraite et très compacte.

PURIFICATION DE LA KUCKERSITE

Dans le but d'obtenir la matière sapropélique de la Kuckersite aussi pure que possible, nous l'avons enrichie par la méthode des liqueurs lourdes : après divers essais, le liquide qui nous a paru le mieux approprié pour la séparation de la fraction organique, a été le chloroforme, dilué ou non d'alcool et dont le pouvoir dissolvant est tout à fait négligeable à froid. — La Kuckersite utilisée est celle d'Erras-Salla contenant 32,2 % de cendres d'aspect hétérogène rougeâtre avec nombreuses parties bleu verdâtre.

Par lévigation de 30 grammes de Kuckersite (pulvérisée et passée au tamis des silicates) dans du chloroforme pur, (D = 1,48) les minéraux lourds et une partie des carbonates mélangés avec un peu de matière organique tombent au fond. Le résidu est mis dans l'acide chlorhydrique dilué et chauffé au bain-marie pour enlever le reste des carbonates ; on filtre et lave ; le liquide passant est limpide et incolore, montrant que le fer soluble dans les acides est lié aux minéraux lourds. Après dessication à 110 degrés, la poudre a considérablement foncé (17,7 gr.). La limite inférieure à laquelle une portion de cette poudre flotte encore est D = 1,27 (0,6 gr.). La masse principale de cette kuckersite contenant outre la substance organique, encore de l'argile, à une densité variant entre 1,30 et 1,39. La liqueur D = 1,34 opère encore une bonne séparation en deux parties à peu près égales. La fraction la plus pure est séparée séchée, puis quatre grammes de celle-ci sont traités par la méthode de Jeffrey et Chryseley par l'acide fluorhydrique pour éliminer l'argile ; il nous reste 3,2 gr. de produit, dont l'examen microscopique ne révèle aucune altération des éléments figurés. La densité de la substance ainsi retenue est 1,22. Tandis que la teneur en cendres de la portion de D = 1,34 est encore de 17,1 %, celle de la fraction 1,22 est abaissée à 1,98 % ; la substance se présente alors en poudre de coloration brun chaud beaucoup plus vive que celle de la kuckersite brute. La cendre est de structure poreuse très homogène, de couleur gris rosé et ne doit plus contenir que des fractions négligeables de matières inorganiques.

Fokin dit avoir obtenu la Kuckersite pure en poudre jaune clair de D = 1,06 - 1,145 ; il s'agit ici probablemet de produits d'oxydation que nous étudierons dans un travail ultérieur.

Comme comparaison de teneur en cendres, des essais faits sur des Nostocs nous ont donné 11,2 % de cendres gris blanches. En général, les teneurs en cendres des algues sont beaucoup plus élevées que celles de la kuckersite ; raison qui nous paraît parler en faveur d'une transformation de la substance végétale primitive en matière chimique. Par contre, certains Cannel-coals examinés par Gumbel (8) ont une teneur en cendres de 1,25 %.

NATURE DE LA SUBSTANCE ORGANIQUE

Nous avons essayé si les méthodes de chimie botanique et microchimiques applicables aux corps végétaux permettaient de déterminer la nature de la Kuckersite ; ces essais n'ont malheureusement pas eu de résultat positif, car la kuckersite, soit en poudre, soit en coupes minces, résiste à la plupart des réactions typiques de la matière végétale : nous ne sommes plus en présence de celle-ci, mais de sa matière chimique transformée :

1.—La Kuckersite pulvérisée attaquée par une solution de potasse caustique est traitée par le réactif de Schweizer ; l'addition d'acides n'a précipité que des traces d'un corps de nature cellulosique improbable.

2. — On a recherché la présence des hydrates de carbone en chauffant la Kuckersite à l'autoclave à 130 degrés avec de la soude caustique à 2 % ; la liqueur, colorée en brun, ne produit aucune réduction de la liqueur de Fehling.

3. — Les coupes minces préparées d'après la méthode décrite ultérieurement, ont été traitées par les divers réactifs employés en botanique pour les essais microchimiques ; les seuls colorants qui nous ont donné un résultat après quelques minutes d'immersion sont la Vésuvine (brun de Bismarck), réactif des matières pectiques et le bleu de méthylène, réactif de la gélose. La coloration n'est du reste pas homogène et varie selon la coupe des algues : franchement absorbée par certaines sections, elle ne mord pas ou paraît simplement absorbée par certaines sections dans d'autres.

ESSAIS D'ATTAQUE BACTERIENNE

Etant donné les propriétés antiseptiques, du reste discutées, de la houille, il nous a paru intéressant de chercher si la kuckersite présentait la possibilité d'être assimilée et de nourrir les microorganismes ; dans ce but, nous avons fait deux essais différents : 1 : Une petite quantité de kuckersite brute, ainsi que de kuckersite oxydée ont été mis, additionnés d'une solution de Detmer, à l'étuve pendant dix jours. Après ce temps, il s'est formé sur les parois des Erlenmeyer, en particulier sur les grains restés collés aux parois, des agglomérations de filaments. Introduits dans un bouillon de culture, ces champignons prospèrent, ils appartiennent à la catégorie des Citromyces. Comme contrôle de l'expérience, nous avons vérifié que ces Citromyces ne se développent pas dans la solution pure de Detmer ; ces mêmes champignons, inoculés dans un mélange de kuckersite et d'eau précédemment stérilisée à l'autoclave, se sont nettement développés en une semaine environ.

2. — Nous avons fait aussi un essai avec une culture de bactéries butyriques. Après une semaine, en reprenant ces cultures, nous avons constaté que les bactéries ne paraissent pas s'être multipliées sensiblement ; le milieu leur est donc moins propice qu'aux Citromyces.

La matière organique de la kuckersite possède donc des qualités faiblement nutritives, mais pas antiseptiques.

VARIETES DE KUCKERSITE ETUDIEES EN COUPES MINCES

Pour nous faire une idée exacte de la constitution des éléments figurés de la kuckersite, nous avons préparé des coupes minces avec toute une série de produits bruts, purifiés et à différents stades d'oxydation par la méthode de Schulze. Ce sont :

Bloc I. — Kuckersite séparée de la chaux et des minéraux lourds D = 1,24 ; cendres = 17,1 %.

Bloc II. — Kuckersite purifiée traitée à l'acide fluorhydrique D = 1,22; cendres = 1,98.

Bloc III. — Kuckersite foncée, résiduelle du traitement au Suxhlet par l'acide acétique glacial, puis traitée à froid par la méthode de Schulze.

Bloc IV. — Kuckersite traitée à chaud pendant une heure par la méthode de Schulze.

Bloc V. — Kuckersite de la préparation finale avec matériel plus pur et plus fortement oxydé que bloc IV.

Bloc VI. — Kuckersite résiduelle du traitement au Suxhlet par l'acide acétique glacial, de coloration plus foncée avec élimination partielle de la gelée.

Bloc VII. — Kuckersite chauffée à 255 degrés, raccornie et montrant le début de la distillation.

Bloc VIII. — Kuckersite traitée trois jours à chaud par la méthode de Schulze : c'est une poudre jaune clair.

Bloc IX. — Kuckersite VI fortement oxydée par la méthode de Schulze : poudre blanche amorphe.

Bloc X. — Kuckersite brute décarbonatée et lévigée, D = 1,65, non traitée par l'acide fluorhydrique.

A part ces coupes au microtome, nous avons étudié les algues dans une série de coupes pétrographiques et observé une concordance complète entre les deux sources.

Le bloc qui nous a donné les plus beaux résultats a été le bloc VI.

MODE DE PREPARATION DES COUPES MINCES

D'après les méthodes usitées en botanique, la substance préparée pour chaque bloc est mise dans l'alcool absolu, puis, après deux heures, dans un mélange d'alcool et de xylol à 50 %. Enfin, après deux nouvelles heures, dans du xylol pur auquel on ajoute ensuite un peu de paraffine. On place le godet sur l'étuve pour chasser la majeure partie du xylol, rajoute de la paraffine, puis chauffe dans l'étuve en changeant plusieurs fois la paraffine jusqu'à ce que toute odeur de xylol ait disparu. Il faut alors remuer la substance pour la répartir dans la paraffine liquide et verser d'un coup dans le godet en papier parcheminé pour mouler le bloc. On fixe celui-ci au microtome, le bloc se laisse débiter assez facilement, suivant la substance, en sections de 0,001 à 0,008 mm. Pour les blocs VIII et IX, la section n'est pas bonne, car il s'opère déjà un raccornissement à la température de la paraffine fondue. Les algues ne sont du reste pas toutes coupées et sont fréquemment arrachées du bloc; on arrive cependant à couper des séries de 5 à 6 μ d'épaisseur. La coupe est alors étalée sur le porte-objet couvert d'un mélange d'agar et d'eau, puis flambé et laissé séché douze heures ; on le passe ensuite une à deux minutes au xylol pour enlever la paraffine et le couvre d'une goutte de baume de Canada et du couvre-objet.

DIMENSIONS CELLULAIRES

Certains éléments en forme de réseaux nous montrent les cellules non remplies de sulfure de fer et parfaitement bien fossilisées. La dimension de ces cellules, remarquablement conservées, varie de 4 à 10 μ.

D'après les mesures que nous avons faites, soit sur les coupes pétrographiques, soit sur les coupes botaniques, nous avons mesuré les grandeurs moyennes suivantes :

groupe de colonies :	axes de 40-100 μ
colonies isolées	axes de 10-30 μ
cellules	grand axe de 3-10 μ
	petit axe 1/2-4 μ

Les dimensions cellulaires varient suivant le degré de compression et d'écrasement. Les cellules les mieux conservées en réseaux, aux dimensions de 4 à 10 μ, correspondent donc bien aux dimensions extrêmes des cellules écrasées.

GONFLEMENT CELLULAIRE

Le gonflement des cellules, sous l'influence de réactifs tels que l'hydrate de chloral, nous semble envisagé par Zalessky (13) d'une façon trop optimiste. L'auteur envisage des gonflements dans les axes qui paraissent atteindre 1/4 à 1/2 de leur longueur, sans donner le temps d'action ; nos observations ont confirmé un redressement et gonflement cellulaires, mais dans des limites plus modestes. D'après nos observations, ils varient de 1/10 à 1/30 des longueurs axiales ; il ne faut du reste pas oublier que certaines substances chimiques, produits de dégradations et de décompositions des matières végétales (divers acides humiques) possèdent aussi cette propriété de gonflement qui n'est donc nullement spécifique du plasme végétal inaltéré.

Les colonies aux cellules bien conservées paraissent gonfler un peu plus que les pellicules gélifiées que l'on observe dans les parties altérées. La gelée décrite par Zalessky comme gelée végétale séchée ne peut donc pas être considérée comme telle, mais sa pseudomorphose est actuellement représentée par un mélange d'hydrocarbures et de corps gras, obtenus par distillation sous le vide.

DESCRIPTION BOTANIQUE ET CARACTERES DE LA CLASSE DES PROTOPHYCEES

Le *Gloeocapsomorpha prisca* (Zalessky, op. cit. p. 83) a, en effet, une analogie avec le *Gloeocapsa*, en particulier dans les cas où l'on

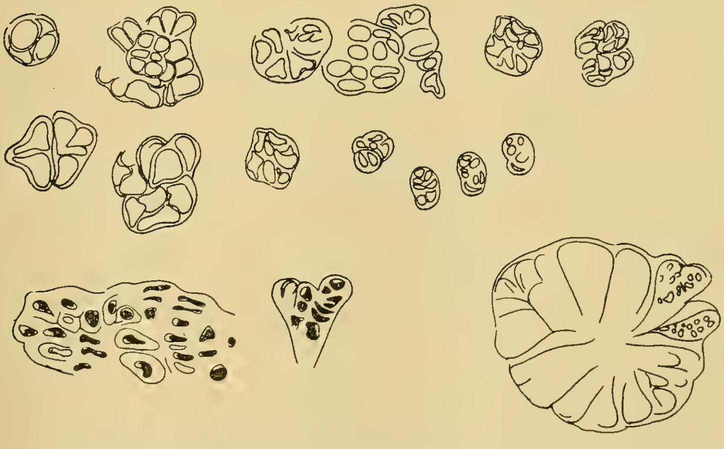


Fig. 1. — **Gloeocapsomorpha prisca,** dessiné à la chambre claire, d'après des sections faites dans le matériel paraffiné. Les figures supérieures ont un plus fort grossissement. R. C. del.

voit des cellules groupées par deux ou quatre enveloppées d'un mucus zoné ; mais ce qui les diffère est la disposition rayonnante des masses, celle-ci étant le caractère le plus saillant de ces organismes ; en outre, si l'on veut rattacher ces formes aux Cyanophycées, il y a cette différence que si la multiplication des cellules permet l'arrangement en corps pisiformes sphériques, on aurait, s'il s'agissait d'une Chroococcacée proprement dite, la disposition informe accidentelle de l'arrangement des cellules, des colonies de *Gleocapsa* et des genres affines. Mais il est évident qu'à partir d'un centre de formation l'organisation s'est faite, non pas exclusivement par une multiplication intra-cellulaire gléocapsoïde, mais par une sorte de dichotomie avec inégalité des ramifications qui peuvent alors se dépasser, d'où irrégularité dans les corps bothryoïdes, fréquents dans les divers groupes d'algues, des flagellés aux algues brunes depuis les formes inférieures des Rhodophycées aux plantes plus compliquées. On rencontre du reste cette dichotomie chez plusieurs Chétophoracées épiphytes, chez les Coléochétacées et, d'autre part, analogue aux arbuscules qu'on observe dans certaines Protococcacées. Ce mode de développement ne paraît réalisé chez ces Cyanophycées

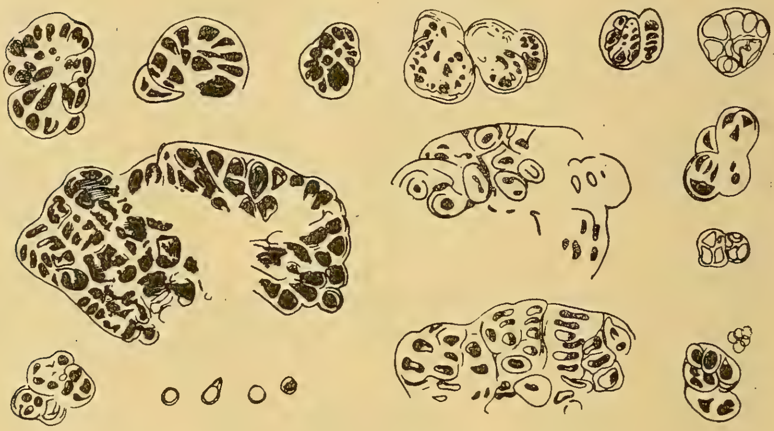


Fig. 2. — **Gloeocapsomorpha prisca.** Desssins faits à partir du matériel paraffiné. R. C. del.

que dans les *Gomphosphæria*; mais dans ce dernier genre, il ne semble pas que le centre des thalles soit occupé par des cellules, ces dernières étant constamment refoulées par multiplications à la périphérie. Dès lors, l'identification avec les Chroococcacées nous paraît fâcheuse; et, si dans les colonies les plus grosses, on trouve le thalle comme divisé en compartiments, ces compartiments résultent précisément de la ramification pseudodichotomique rayonnée qui amène les ramifications à se toucher par leur extrémité en forme de cônes renversés et de l'examen de ces coupes semble résulter une structure de Chroococcacées agrégées. Zalessky, avec raison, indique comme caractéristiques les couches emboîtantes (ainsi qu'on peut le voir sur les matériaux préparés au laboratoire), de telle façon qu'on peut supposer que pendant une période de leur vie, et cela d'autant plus que les thalles étaient plus âgés, les cellules secrétaient une gelée stratifiée. On peut l'observer aussi bien sur les cellules dont l'intérieur est occupé par des masses noirâtres (sulfure de fer) que dans les cellules qui ont été débarrassées de ces dépôts minéraux foncés et dans lesquels on voit les membranes successives dont les extérieures peuvent être tendues et les intérieures plus ou moins ondulées par contraction. L'emploi du chloral hydraté par Zalessky nous semble n'avoir pour effet que de faciliter l'observation. La gelée qui enveloppe les algues actuellement est, en quelque sorte, si fortement modifiée que l'on ne peut la considérer comme une gelée proprement dite ; elle n'absorbe pas ou très mal les colorants caractéristiques des gelées tels qu'on la rencontre dans les divers groupes de Cyanophycées. Zalessky (op. cit. p. 86) revient sur la ressemblance que l'on trouve entre certaines de ces formations et les *Botryococcus* ; nous ne serions pas aussi sévères que lui dans la critique de ces identifications car, il faut l'avouer, l'arrangement total des thalles est plus voisin de ce qui se trouve chez *Botryococcus* que chez toute autre structure d'algue connue; néanmoins l'identification ne peut être valable que pour la disposition d'ensemble de ces systèmes irrégulièrement rayonnants, chaque thalle particulier étant réuni aux autres par un mucus dont l'ensemble constitue une ramification qui a été décrite en détail dans le travail sur la Structure et la Biologie de deux algues pélagiques (4).

Mais chez les *Botryococcus*, comme dans plusieurs Cyanophycées (*Clathrocystis*, *Coelosphærium*), les cellules proprement dites n'occupent que la périphérie ; si l'apparence du thalle vu en surface rappelle excessivement celle de la périphérie d'un *Botryococcus*, la différence est qu'ici chez le *Gloecapsomorpha*, au-dessous de ces couches périphériques, il y a une direction centripète des cellules à contour bien conservé qui se continue jusqu'au centre de structure où les vieilles cellules persistent tandis que les cellules périphériques sont encore en activité.

Dès lors, l'algue en question *Gloecapsomorpha prisca* Zalessky ne peut être homologuée ni aux *Gloecapsa* ni aux *Botryococcus*. Nous nous sommes demandé au cours de ces recherches, si ces corpuscules cérébriformes ne seraient pas uniquement des corpuscules organiques secrétés par des organismes d'animaux et dont la matière colloïdale serait divisée irrégulièrement à la façon d'un savon ou d'une grossière émulsion, mélange d'eau et d'un substratum visqueux qui lui donne l'apparence réticulaire. Mais il faut abandonner l'hypothèse pour les raisons suivantes :

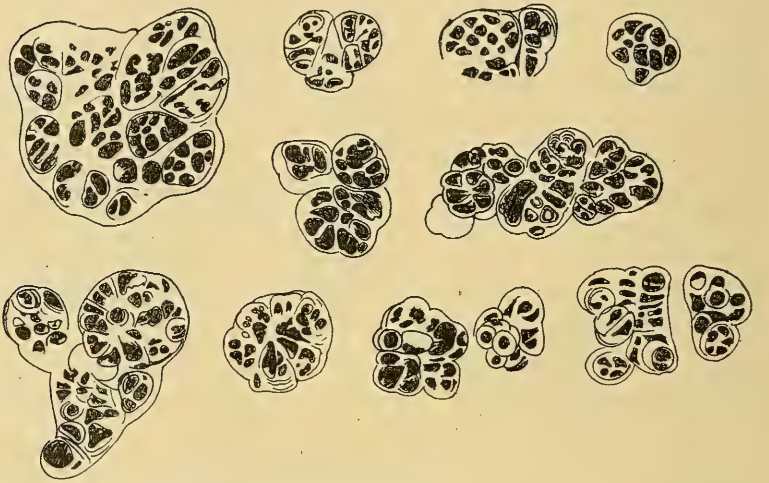


Fig. 3. — Gloeocapsomorpha prisca Zalessky

Dess. R. C. Gross. 720.

1. La structure rayonnée habituelle est trop générale pour être simplement accidentelle (Fig. 4, p. 285).
2. La constatation d'une réelle dichotomie à partir du centre.
3. Le bourgeonnement dont il a été question dans la description de l'algue. Ce bourgeonnement se manifeste surtout à la périphérie et arrive à produire des thalles partiels qui sans doute se détachent du thalle mère et reproduisent l'organisme. Ces prolifications en

train de se dessécher se voient en bien des points dans les coupes ; et ce n'est que par cette propriété de bourgeonnement qui semble être leur caractéristique biologique que l'on peut expliquer la grande multiplication de ces végétaux (Fig. 5, p. 286).

4. En outre, dans les coupes de ces fossiles, on observe directement en continuité avec les thalles dont les corps cellulaires sont assombris par la présence de dépôts minéraux, d'autres régions où ces inclusions manquent et où cependant une structure cellulaire est évidente ; vue en surface, cette structure est comme un réseau à mailles polygonales ; dans certains cas même, on observe des cloisonnements selon le principe des cloisonnements dit larvaires (5).

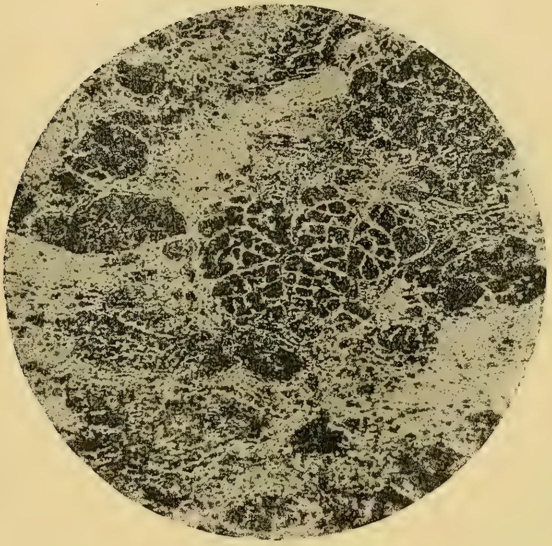


Fig. 4. — Colonie de **Gloeocapsomorpha prisca,** formée de six rameaux en structure centro-radiée. Kuckersite de Powando. Gr. 380.

5. En d'autres points dans des bourgeons, on voit ces contours cellulaires s'arrondir et former comme des vésicules : s'agirait-il peut-être de corpuscules capables d'émigrer et de reproduire le végétal ? D'autre part, les contours cellulaires plus ou moins

ellipsoïdes ou en forme de clous, ont des contours sinueux montrant l'apparence que présentent les cellules qui, ayant perdu leur longueur, s'effondrent en soufflets d'orgue ; dans beaucoup d'objets, il est évident qu'il faut attribuer à cet effondrement la structure bizarre méandrique qui semble contraster avec la structure régulière des portions de thalles fossilisés sans cette contraction préalable. Quand l'algue s'accroît en épaississant ses membranes, les divers groupes sont appliqués les uns contre les autres donnant l'apparence d'un cloisonnement irrégulier. Certains endroits montrent très bien le point de jonction des colonies : par ce point de jonction, elles se tiennent au moyen d'une espèce de stipe gélifié triangulaire. Dans beaucoup de stades, on peut reconnaître la superposition de cellules qui sont évidemment l'indication d'une multiplication dans un sens défini, puis à ces cellules unisériées succèdent d'autres, en une ou plusieurs rangées donnant la forme en éventail. Certains endroits

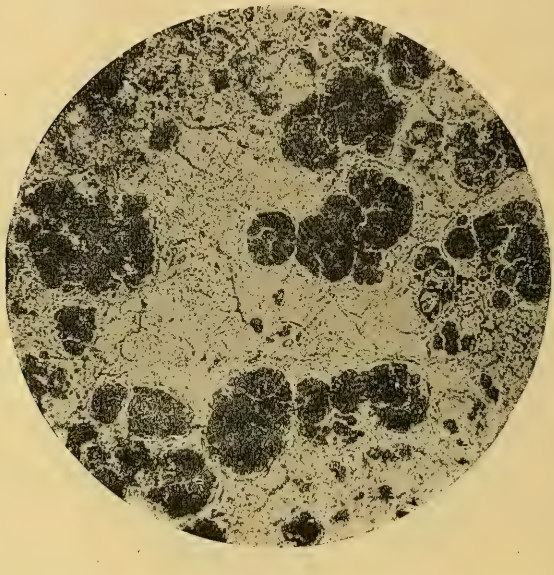


Fig. 5. — Colonie de **Gloeocapsomorpha prisca**, montrant la reproduction par bourgeons migrateurs qui se trouvent isolés dans la calcite. Kuckersite de Wannamois. Gr. 380.

montrent de la putréfaction et l'on voit des masses jaunâtres paraissant avoit été attaquées par des bactéries qui semblent encore en place. (Fig. 7, p. 288.)

6. La division en compartiments autour desquels une gelée générale plus dense dessine comme un liseré corné, indique que ces organismes étaient comme immergés dans ce « collagène » généralement analogue à celui qu'on rencontre dans les algues rouges et par lequel les algues filamenteuses sont soudées à des structures qui font penser à du parenchyme nécrosé. (Fig, 7, p. 288.)

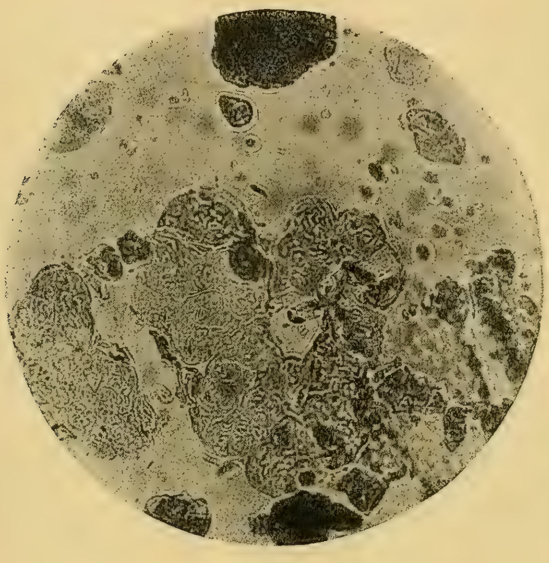


Fig. 6. — Coupe au microtome d'une colonie de **Gloeocapsomorpha prisca,** montrant les emboîtements cellulaires. En bas, une colonie non coupée. Kuckersite d'Erras, purifiée. Gr. 260.

Pour toutes ces raisons, on est forcé d'admettre avec Zalessky qu'il s'agit réellement d'organismes végétaux ; mais nous différons de lui sur l'interprétation donnée de ces structures et de l'affinité de ces plantes. On serait peut être tenté de les comparer aussi aux genres *Pila* et *Reinschia* de Renault et Bertrand (2) ; mais la différence la plus frappante, si l'on accepte les figures données par ces auteurs, est que chez les Algues des Boghead, le thalle était en forme de sac, ici certainement absent ; les cellules plus ou moins cunéiformes avaient leurs pointes dirigées à l'extérieur tandis qu'ici elles sont tournées vers le centre de structure. Les auteurs n'ont pas indiqué les cellules rayonnantes se superposant de la périphérie vers le centre ; cependant, certains dessins de leur surface rappellent excessivement les images que nous donnent les surfaces de cette algue ; admettant que, vu la grande habileté de leurs auteurs dans la microscopie paléontologique, il faut considérer leurs données comme exactes, malgré cela il y a des différences si profondes que l'on ne peut identifier ce genre aux genres identifiés par Bertrand et Renault, ni penser qu'ils appartiennent à la même famille. Comment donc expliquer les analogies de formes extérieures ? Ce sont à notre sens des phénomènes de convergence si communs chez les plantes inférieures (6).

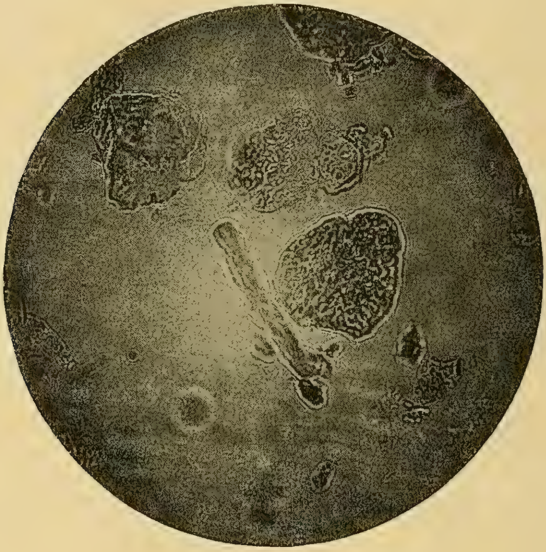


Fig. 7. — Coupe au microtome de plusieurs colonies de **Gloeocapsomorpha prisca.** Au centre, est nettement visible la structure centroradiée d'un bourgeon. En haut, à gauche, colonie décomposée. Kuckersite d'Erras purifiée. G. 380.

Cette disposition en boules rayonnantes ou en arbuscules plus ou moins denses est réalisée actuellement aussi bien pour les plantes flottantes que pour les plantes fixées ; pour les flottantes, il y a : *Gomphosphæria, Botryococcus*; pour les fixées, les thalles discoïdes du *Cœlochæte scutata*, de plusieurs *Witrockiella*, les *Ulvella, Phycopeltis, Ochlochæte.*

Les structures radiaires fixées sont aussi connues dans les algues *Peyssonelia, Zanardinia, Codium bursa, Chætophora pisiformis* et les Cyanophycées *Rivularia.* De telle façon, on peut se demander si les thalles rayonnants correspondent à la vie flottante ou fixée. D'après l'abondance des matériaux et des fossiles animaux trouvés dans ces mêmes terrains, il semble qu'il s'agit d'eaux plutôt tranquilles, peu profondes, ce qu'implique aussi l'abondance de sulfure de fer.

En conclusion, il paraît utile de créer, selon la suggestion de M. le Prof. Chodat, pour ces sortes de plantes, une classe particulière puisqu'on ne peut pas les identifier à une flore actuelle, ce qui vaudra toujours mieux que de les identifier d'une façon erronée. Cette classe nous paraît devoir être située à la limite hypothétique des Rhodophycées et des Cyanophycées ; nous l'appellerons PROTOPHYCEES pour indiquer et l'ancienneté et le rapport qui peut exister entre les Cyanophycées d'une part et les Rhodophycées d'autre part. Des Cyanophycées, ces organismes ont la production de thalles résultant d'un cloisonnement ainsi que de la ramification. D'autre part, des Rhodophycées, par l'absence de zoospores, leur membrane fortement gélifiée, leur absence dans les eaux salées et leut capacité de former dans la profondeur des croûtes souvent très importantes (Lithothamniacées). Tous ces caractères montrent que les Protophycées peuvent être rapprochés mais non pas identifiées. Les Rhodophycées d'ailleurs présentent une telle variation de formes adaptives, depuis les croûtes calcifiées jusqu'aux thalles foliacés ou filamenteux, qu'on ne sera pas trop étonné que les plantes qui seraient leurs plus proches parentes aient réalisé des structures rayonnantes. Les Protophycées seront donc caractérisées par la diagnose suivante :

Thalles constitués par la ramification pseudo-dichotomique rayonnée de filaments courts, produisant dans leur ramification ultérieure des cellules groupées à la façon des spores et se multipliant essentiellement par prolifération et détachement de bourgeons migrateurs. On ne connaît jusqu'à présent qu'une seule espèce, le *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky.

La flore silurienne de cet étage n'a du reste certainement pas été réduite à ce genre : nous avons eu l'occasion d'observer à plusieurs reprises des corps dont l'origine végétale paraissait évidente, mais que nous passons sous silence, leur rareté ne permettant pas d'en donner une description utile. Du reste, macroscopiquement, on observe en particulier dans les calcaires fortement bitumineux de Wardes-Altküll et de Satso, des formations arborescentes cylindriques de la grosseur du doigt rappelant les Fucoïdes. Les Protophycées seules ont donc trouvé des conditions capables de nous assurer leur fossilisation intégrale.

COMPARAISON AVEC QUELQUES ALGUES DE L'ETAGE SILURIEN.

Nous avons vu précédemment que le *Gleocapsomorpha prisca*, malgré certaines convergences, accuse des différences profondes avec les algues de Boghead les mieux connues, *Pila bibractensis* et *Reinschia australis*. En outre, leur éthologie était fort différente, la première vivant dans un milieu franchement marin, les dernières, par contre, dans des eaux douces ou saumâtres.

Jetons encore un regard sur la flore marine de la période silurienne : les représentants essentiels des algues siluriennes actuellement connues sont :

Solenopora Dybowski. — Rhodophycée Corallinacée connue aussi sous les synonymes de *Stromatopora compacta* (Amérique) et de *Tetradium*. Ce genre se trouve très souvent dans l'étage de Caradoc, en Amérique du Nord, en Ecosse, dans les Provinces baltiques ; en Esthonie, il est répandu dans l'Ordovicien depuis la base de la couche de Jewe, où elle forme des bancs complets d'apparence amygdaloïde jusque dans les calcaires de Borkholm (3).

Girvanella problematica. — Se rappproche des formes récentes de *Syringammina*, attribuée aux Codiacées par Rothpletz : elle se rencontre dans l'Ordovicien anglais (Caradoc) (7).

Nemathophycus Logani Daws., N. Storriei Barber, etc. Phéophycées répandues dans les calcaires de Wenlock au dévonien d'Angleterre et du Canada (11).

Pachyteca Hooker. — Souvent associé au précédent dans les calcaires de Wenlock jusqu'à l'Old red, en petits thalles sphériques d'environ cinq centimètres de diamètre, d'affinités encore incertaines composés d'une masse de filaments cellulaires rappelant le *Cladophora* actuel (¹).

Dasycladacées. — Un certain nombre de genres appartenant à cette famille ont été découverts par Stolley dans les sédiments baltiques. Ils sont très répandus dans certains calcaires rougeâtres erratiques des environs de Kiel, appartenant d'après leur faune à l'Ordovicien supérieur (Lyckholm-Borkholm). Ce faciès d'algues calcaires montre que la famille des Siphonées était à l'époque silurienne dans une haute floraison et même mieux diversifiée qu'au Trias (¹²).

Les principales de ces algues décrites par Stolley sont :

Paleoporella — En petits corps allongés de 2-4 mm. de longueur et proches du genre actuel *Bornetella.*

Dasyporella. — A une surface limitée par des champs hexagonaux.

Rhabdoporella. — Genre important de faciès baltique, qui ressemble aux diplopores triasiques.

Vermiporella. — Associé fréquemment à *Girvanella problematica.*

Nous voyons donc par cette récapitulation qu'il y a déjà eu pendant l'Ordovicien un développement d'Algues assez puissant pour que ces plantes contribuent activement à sa lithogenèse. Ces floraisons d'Algues ne sont du reste pas strictement cantonnées dans les mers esthoniennes : les Protophycées s'étendaient au moins depuis la région du lac Ladoga jusqu'à la Suède, les Rhodophycées, depuis la Russie par l'Ecosse jusqu'au Canada (*Solenopora*), enfin le faciès à *Rhabdoporella* des Dasycladacées s'étendait sur toute la région de la Baltique. Garwood écrit à ce sujet. The facts appear to show that during the deposition of the Jewe and overlaying Wesenberg and Lyckholm limestones, an algal facies obtained which extended from Oeland to Estland, and as far north as the gulf of Bothnia. But even this area does not represent the full extent of the algal limestones facies in the North of Europe in upper Ordivician times. In Norway, Kiær has shown by his detailed work in the upper Ordsvician rocks (Stage 5) of the Christiana district, the important part played by the Dasycladaceæ in this area. Here the Gastropod limestone in poaces forms a « phytozoan limestone « made up of *Rhabdoporella*, *Vermiporella* and *Aspidium*, associated with a considerable development of oolite » (⁷).

Si l'on représente stratigraphiquement la répartition de ces différentes flores à travers l'étage ordovicien, on obtient le tableau :

		Protophycées	Rodophycées	Chlorophycées
	Sil. sup. :		|	|
Ordovicien	Borkholm :		|	| +
	Lyckholm :		|	| |
	Wesenberg		|	?
	Jewe :	?	| +	
	Kuckers :	+	|	
	Echinospherites :	|	|	
	Orthoceres :	?	|	
	Glaukonit :		? |	

(*Gleocapsomorpha*) (*Solenopora*) (*Dasycladacées*)

La floraison des Protophycées ne représente donc qu'une phase du développement énorme du faciès d'algues pendant le Silurien inférieur.

BIBLIOGRAPHIE

1. Barber. — The structure of Pachytheca. *Ann. of Bot.*, 1889, p. 141, 1890, p. 145.
2. C. E. Bertrand. — Les bogheads à algues, *Bull. Soc. belge de géol.*, VII, 1893.
3. Brown. — On the structure of Solenopora, *Geol. Mag.*, 1894, I, p. 145.
4. R. Chodat. — Sur la structure et la biologie de deux algues pélagiques, *Journ. de Bot.*, Paris, 1896.
5. R. Chodat. — Algues vertes de la Suisse. *Matériaux pour la flore cryptogamique suisse*, 1902.
6. R. Chodat. — Caractères épharmoniques dans les Algues épiphylles, *Bulletin de l'Herbier Boissier*, VI, 1898.
7. Garwood. — On the important part, played by calcareous algae, *Geol. Mag.*, 1913, p. 449, 490, 545.
8. Gümbel. — Beiträge zur Kenntniss der Texturverhältnisse der Mineralkohlen, *Sitz. Ber. bayr. Ak. d. Wiss.*, München, 1883, XIII.
9. Oltmanns. — Algen, II, 1905, p. 293.
10. Potonié et Gothan. — Paleobotanisches Practikum, Berlin, 1913.
11. Seward. — Fossil plants, 1898, Cambridge.
12. Stolley. — Ueber Silurische Siphoneen, *N. Jahrb. Min.*, 1893, II, p. 145.
13. M. D. Zalessky. — Ueber einen durch eine Zyanalge gebildeten marinen Sapropel silurischen Alters (Kuckersit), *Centralblatt f. Min.*, 1920, 5 et 6, p. 77-94. Traduit du russe par H. Lindenbein. En russe : *Comptes rendus Ac. imp. sc.*, Pétersb., 1917.
14. M. D. Zalessky. — Sur quelques sapropélites fossiles, *Bull. Soc. géol. de France*, 1918, V, 17e fasc., 8-9.

Algues de la région du Grand St-Bernard

PAR

R. CHODAT

(Communiqué en séance du 22 mai 1918)

I. Algues rares ou nouvelles du Plan de Jupiter

Pendant les étés de 1917, 1918, 1920, nous avons eu l'occasion d'étudier un peu en détail les Algues des hautes régions avoisinnant le jardin et le laboratoire de la Linnæa. Il s'agit de localités situées au-dessus de 2400 mètres. La première est un marécage moussu vers l'émissaire du lac du Grand-Saint-Bernard et dans lequel se répand parfois le trop-plein du lac alpin. Il reçoit les ruisseaux torrentueux qui descendent de la Chenalette. J'ai moi-même récolté le premier matériel qui a été étudié au laboratoire alpin de la Linnæa. Depuis lors, MM. les chanoines Loys et Binder, je leur exprime ici toute ma reconnaissance, m'ont envoyé des flacons à plusieurs reprises, de manière à me permettre une étude détaillée et régulière de cette riche station.

L'eau qu'on obtient en exprimant les mousses est de prime abord toute verte d'Eugléninées de plusieurs genres et d'espèces variées ; on y voit se mouvoir des Chlamydomonadées des genres *Chlamydomonas*, *Pteromonas*, *Chlorogonium* et *Carteria*. L'*Asterococcus superbus* y est abondant sous sa forme quiescente et aussi sous la forme zoosporée. Les Protococcacées y sont nombreuses et le *Polyedrium enorme* excessivement abondant. Voici l'énumé ration des espèces identifiées :

Asterococcus superbus (Cienk.) Scherffel, *Pteromonas angulosa* (Carter) Lemm., *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Ankistrodesmus Braunii (Naeg) Brunnth*, *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg., *Tetraedron caudatum (Corda)* Hansgirg, *Scenedesmus wisconsinensis*

(Smith) Chod. var. *muticus* Chod., *S. bijugatus* (Turp.) Kütz., *S. acutiformis* Schrœder, *S. granulatus* W. et G. S. West., *S. brasiliensis* Bohlin, *S. serratus* (Corda) Bohlin, *S. costatus* Schmidle, *S. antennatus* Bréb. *S. obliquus* (Turp.) Kütz., *Pediastrum muticum* Kütz. var. *inerme* Racb., var. *brevicorne* Racb., var. *longicorne* Racb. ; *P. simplex* Mey., *P. Tetras* (Ehrb.) Ralfs., *P. integrum* Næg. var. *scutum* Racb., var. *tirolense* Hansg., *P. tricornutum*, *Oocystis rupestris* Kirchn., *Euglena pisciformis* Klebs., *E. Spirogyra* Ehrb., *E. intermedia* (Klebs.) Schmitz, *E. elongata* Schewiakoff. (espèce rarissime signalée jusqu'à présent seulement de la Nouvelle Zélande *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein.

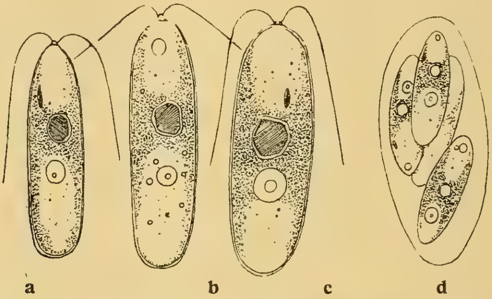


Fig. 1. — **a, b, c,** zoospores ; **d,** multiplication. Gross. 1500.

Chlamydomonas cylindrica Chod. nov. spec.

Cellulæ cylindricæ basi apiceque breviter attenuatæ tegumento subarcto sat tenui haud amplo, polo antico wimbonem minutum ferente e basi cujus oriuntur cilia bina quam cellula breviora ; chlorophorum unicum H forme in parte media conjunctiva pyrenoidem sat conspicuum ferens ; nucleus sub pyrenoide situm i. e. inmacula hyalina posteriore haud procuacentro cellulæ ; stigma in parte anteriore (1/4) cellulæ ; vel ad 1/3 partem posteriorem dispositum ; vesiculæ contractiles ad polum anteriorem ; multiplicatio fit cellulis filialibus duobus vel quatuor intra tegumentum matricale.

Cellulæ 27/6, 19/5, 22/7, 17/6 μ (fig. 1).

Ex affinitate *Chl. elegantis* West. sed cellulæ hic perfecte cylindricæ, etiam affinis *Chl. lismorensi* Playfair var. *gracili* Playfair (cfr. « New and rare freshwater Algæ », *Linn. Soc. N. S. Wales*

(1918), XLIII, Pl. LV, II) sed sat distincta pyrenoide et loco nuclei, staturaque majore.

Chlamydomonas bernardinensis Chod. nov. spec.

Cellulæ ellipsoideo-ovatæ vel subglobosæ, polo antico lævi, apice basique rotundatæ, tegumento crassiusculo toto virides macula anteriori parva excepta ; chlorophora parietalia numerosa cuneiformia conferta pyrenoidem ferentia simul ac granulosa ; nucleus centralis conspicuus ; stigma ad polum anteriorem situm cilia bina cellula vix breviora ; multiplicatio cellulis 4 intra tegumentum matricale.

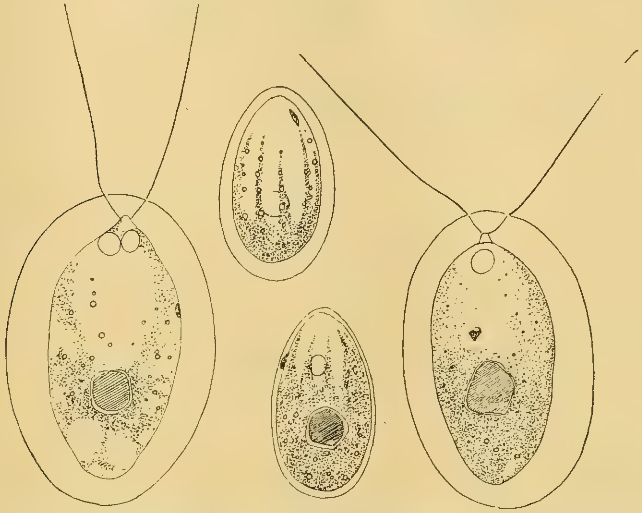


Fig. 2. — **Chlamydomonas pteromonoides** Chod. — **a, b : Chlamydomonas polydactyla** Chod. représenté à un grossissement plus faible.

Cellulæ 20/15, 15/12, 17/13 mm.

Forte affinis *Chl. maculatæ* Playfair ; an affinis *Chl. giganteæ* Dill. ?

Chlamydomonas pteromonoides Chod. nov. spec.

Cellulæ ellipsoideæ, tegumento late ampliato; contentus ovoideo vel obovoideo, apice umbonato, chlorophoro antice late et profunde emarginato dilute viridi, campaniformi vel plus minus stellato eroso, pyrenoide in parte tertia posteriori corporis sito, magno, stigmate mediano vel paululo supra medium affixo, vesiculis contractilibus duobus polo anteriori.

Cellulæ chlamydatæ 21 /14, 23 /17, 25 /18 μ (fig. 2. a. b.).

Tegumenti crass. utrinque cc. 5 μ ; pyrenoides 5 μ.

Affinis *Chl. glœocystiformi* Dill. a quo differt absentia umbonis dispositione stigmatis hic magis centralis.

Chlamydomonas polydactyla Chod. nov. spec.

Cellulæ ovales, tegumento crassiusculo ; chlorophorum basi campaniforme e medio in lobos lineares, digitiformes solutum ; pyrenoides unica lata ; stigma ad apicem polo anteriori.

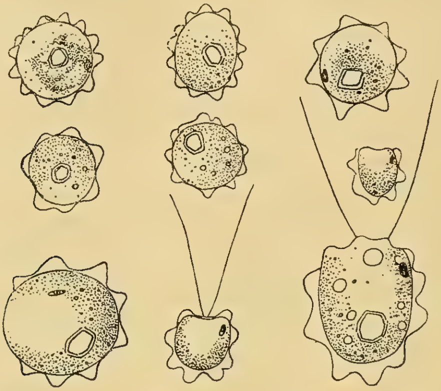


Fig. 2 bis. — **Lobomonas bernardinensis** Chod.
Cellules mobiles et quiescentes.

Cellulæ 16 /10, 18 /11, 14 /10 μ.

Ex affinitate *Chl. grandis* Stein cui convenit chlorophoro simili, a qua satis differt forma cellulæ ovoidea, chlorophoro basi magis confuso, et statura duplo minore.

Chlorogonium bernardinense Chod. nov. spec.

Cellula fusiformis, utrinque acuminata ; membrana tenuis hyalina, adhærens macrogonidiis exceptis haud visibilis ; chlorophorum laminare plus minus convolutum medio incisum in macula hyalina nucleus cellula vix angustior conspicuus ; pyrenoides binæ magnæ ; stigma lineare ad partem quartam anteriorem ; vesiculæ contractiles sparsæ plures, sæpius duæ conspiciores haud procul a stigmate ; polus anterior obtusiusculus lateraliter bipunctatus, e poris cilia divergentia patentia. Multiplicatio gonidiis 4 vel sæpius 8 ejusdem structuræ quam cellula matricalis.

Cellula 33 /4, 40 /5, 39 /9 μ.

Cette espèce se laisse cultiver pendant longtemps dans le milieu naturel. Ses caractères sont très constants alors que les zoospores peuvent être six fois plus petites que les cellules mères. Elle rappelle *Chl. minimum* de M. Playfair (v. « New and rare f. w. Algæ », in *Linn. Soc. N. S. Wales* (1918), 521, Pl. LV, fig. 26.) Mais dans cette dernière espèce les pyrénoïdes sont absents et les dimensions sont autres (30 /2. 3 μ.).

Scenedesmus wisconsinensis (Smith) Chod. var. *muticus* Chod.

Cette variété qui rappelle le *Scenedesmus falcatus* Chod. par la forme arquée de ses cellules qui sont disposées par quatre comme dans le type, s'en distingue immédiatement par ce fait que les extrémités des pointes vertes de chaque cellule sont couronnées par un globule arrondi, un peu comme dans le *S. antennatus* de Brébisson.

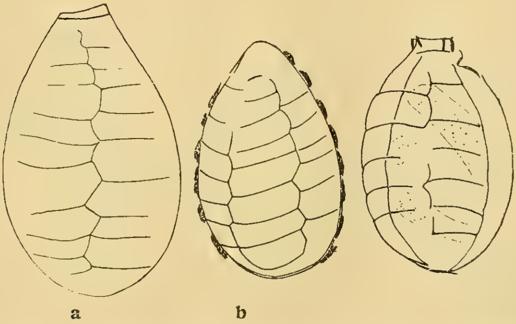


Fig. 3. — **Cyanospira æruginosa** Chod. **a, b** : vue de l'extérieur de la coque ; **c**, coque avec le contenu.

Cellules de 15 à 16 μ de longueur et 2 μ d'épaisseur.

Lobomonas bernardinensis Chod. nov. spec.

Cellula ovato-rotundata in statu vagante antice plus minus retusa, tegumento hyalino undulato-verrucoso ; chlorophorum campaniforme dilute viridi, pyrenoidem ad partem posteriorem exhibens ; stigma ellipsoideum in parte quarta anteriore situm ; cilia cellula æquilonga ; vesiculæ contractiles diversæ. Cellulæ mox quiescentes rotundatæ more *Trochisciæ verrucosæ.*

Cellulæ vagantes magnitudine variabiles, 5 /4, 5, 6,5 /5, 10, 3 /2,5 μ (fig. 2 bis.)

Cette jolie petite espèce a été rencontrée depuis plusieurs années, dans le même marécage ; elle varie excessivement de grandeur et est toujours faiblement colorée.

Cyanospira novum genus *Eugleninearum* Chod.

Cellula loricata, loricæ structura complicata composita, e tessellis pluribus formata, alternantibus, squamis parallelis plus minus hyalinis vel rarius leviter fuscescentibus.

Contentus basi loricæ adnatus pyrenoidibus carens, oleosus ; chromatophorum cyaneo-viride spiraliter tortum late lineare, æruginosum ; nucleus sat magnus ellipticus granulosus ; vesiculæ contractiles sparsæ diversæ. (Fig. 2, c. d.)

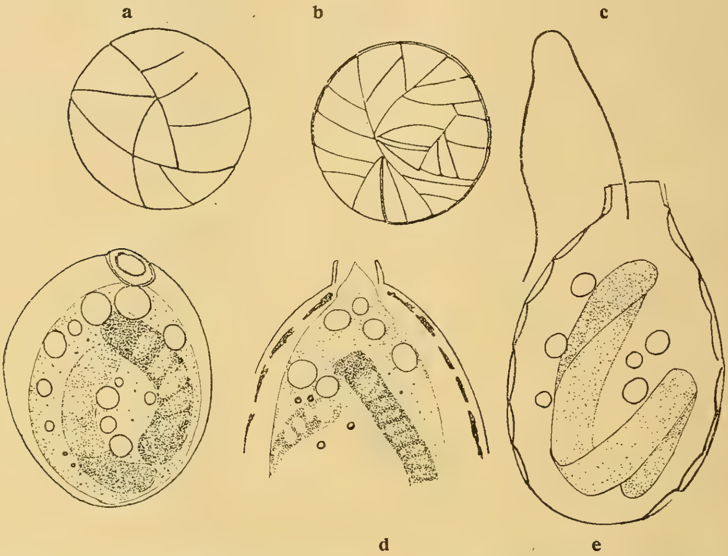


Fig. 4. — **Cyanospira æruginosa** Chod. **a,** cellule avec flagellum; **b,** sommet de la cellule, avec bande chromatophore et varicoles pulsatiles; **c,** autre cellule avec orifice vu de face. — **e, d,** coques du **Chrysosphæra bernardinensis** Chod.

Cyanospira aeruginosa nov. spec. Chod.

Caracteres generis ; lorica 20/16, 29/19, 23/20, 32/20 μ. Habitat in stagno alpino, Plan de Jupiter dict. Gd. St.-Bernard.

Il s'agit évidemment d'un genre voisin de *Trachelomonas*, mais qui est bien particulier par sa coque formée par des pièces ajustées un peu comme le sont celles d'un *Mallomonas*. Mais le contenu vert-émeraude amiboïde et l'orifice assez large en font aussi un genre voisin de *Trachelomonas*. Il y a un flagellum. On compte du sommet à la base à peu près dix à douze plaques en série qui paraissent reposer les unes sur les autres à la façon des tuiles sur un toit.

Il y a probablement trois séries de ces plaques (ou quatre), chaque série est distincte de l'autre par une ligne zig-zagante (fig. 3).

La situation systématique de ce nouveau genre est un peu obscure sa coque si particulière est inconnue dans le groupe des Eugléninées. On ne pourrait lui trouver d'analogue que dans le *Trachelomonas Stokesiana* dont la coque est sculptée en champs plus ou moins spiralés (cfr. Pascher, *Süss.wass. fl.* ; *Flagellatæ* (1914.) Je ne connais cette espèce que par la description de Pascher ; on ne voit pas quel pourrait être le contenu, de quelle forme serait le plastide. La couleur du plastide rubanné est ici vert-émeraude ; la coque est incolore, rarement un peu jaunâtre. Je n'y ai jamais vu de stigma. J'ai observé avec certitude dans un exemplaire que le plastide est parfois unique; l'est-il toujours ? Ce dernier, examiné à un fort grossissement montre une espèce de structure réticulée. Le plasma se prolonge dans le col en un bec effilé portant le flagellum unique. Il n'y a jamais de pyrénoïde. Le corps est toujours éloigné de la coque, mais je n'y ai jamais observé de métabolisme. (fig. 3, a. b. c.)

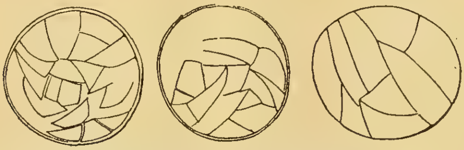


Fig. 5. — **Chrysosphæra bernardinensis** Chod. vu de l'extérieur.

Chrysosphaera Chod. nov. genus.

Cellulæ sphæricæ lorica sat crassa e tessellis plus minus numerosis longiuscule triangularibus vel subrhombeis diversis constituta ; chlorophora (an plura) viridia in nobis exemplaribus visis indistincta ; ceterum oleo aureo vel aurantiaco expleta ; 15-18 μ. diam. (fig. 4, d. e.)

Chrysosphaera bernardinensis Chod. nov. spec.

Charact. generis. Hab. in stagno alpino Plan de Jupiter dict., Espèce d'affinités douteuses, mais qui me paraît, par son contenu ressembler à une espèce de *Scotiella* (fig. 5, a. b. c.).

Bernardinella Chod. nov. gen.

Lorica bipyramidata utrinque cuspidato apiculata, medio linea exsculpta cingulata, ex apicibus in quaque campanula (i. e. lorica dimidiata) lineis exsculptis 5-6; ut nervi calycis donata. Cellula luteo-viridis oleoso-granulata.

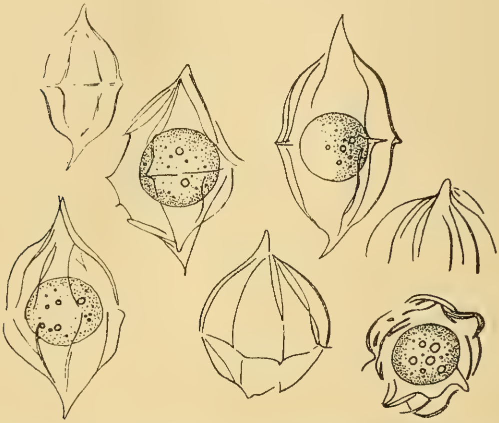


Fig. 6. — **Bernardinella bipyramidata** Chod. **a, b, c, e,** divers aspects à des grossissements variés; **d,** vue du sommet avec stries; **f,** autre vue du sommet; **g,** section optique.

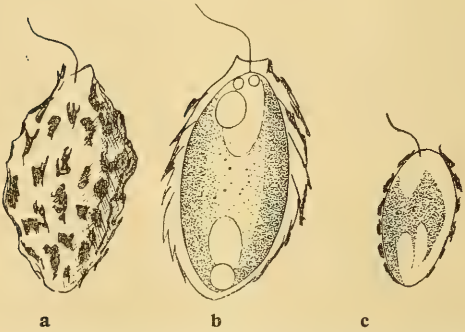


Fig. 7. — **Pseudomallomonas bernardinensis** Chod. **a,** vue de l'extérieur; **b, c,** deux apparences d'une section optique longitudinale.

Bernardinella bipyramidata Chod. nov. spec.

Characteres generis, diam. loricæ brunneo-fuscæ 12 μ, longitudo ejus 22 μ. Contentus globosus ; diam. 8 μ (fig. 6).

Cette curieuse hétérokonte a été trouvée deux fois par nous dans les masses brunâtres qui accompagnent les mousses de la tourbière haute alpine du Plan de Jupiter au Grand Saint-Bernard. Vainement j'ai essayé de la retrouver. Il me faut donc me contenter de publier ce nouveau genre si caractéristique sans pouvoir donner l'histoire du développement.

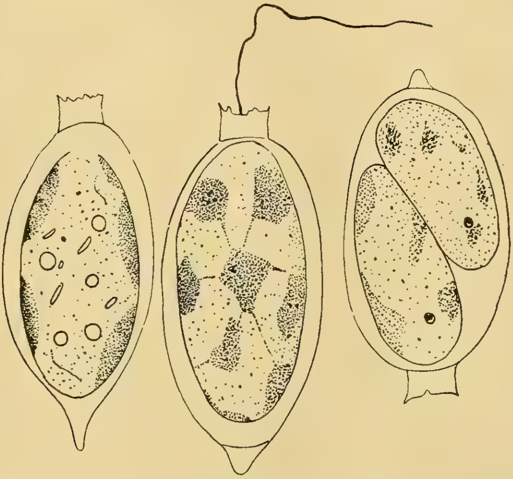


Fig. 8. — **Trachelomonas bernardinensis** Vischer var. **granulosa** Chod.

La coque est brunâtre et d'une forme vraiment bien singulière. L'une des pointes était un peu courbée en crochet ; les nervures commencent peu au-dessous du sommet et sont alors seulement indiquées comme des lignes très ténues ; il y a là comme un replat d'où ces nervures partent en se soulevant légèrement, ce qui leur donne, à cet endroit, l'apparence d'un nœud. L'équateur est saillant.

Il me serait difficile d'indiquer actuellement une place appropriée pour ce nouveau genre qui certainement est une Flagellée et sans doute du groupe des Lepochromonadinées.

Pseudomallomonas Chod. nov. gen.

Tegumentum plus minus rigidum squamis irregularibus conspersum, ore breviter tubuloso latiusculo ; chlorophora luteoviridescentia bina(?) lateralia utrinque profunde emarginata ; globuli oleosi conspicui ; cilium unicum cellula triplo, quadruplo brevius.

Pseudomallomonas bernardinensis Chod. nov. spec. : Cellula 13/8 vel major (fig. 7.)

Character generis. Hab. in stagno alpino Plan de Jupiter, Saint-Bernard.

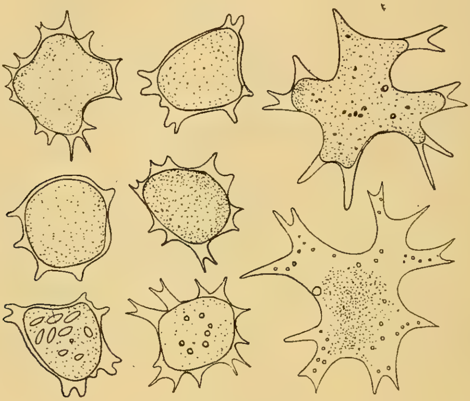


Fig. 9. — **Pseudostaurastrum enorme** (Hangs.) Chod.

Trachelomonas bernardinensis W. Vischer.

var. *granulosa* Chod.

Lorica perfecte ellipsoidea, polo anteriore ore breviter tubuloso, margine irregulariter leviterque crenato, polo posteriore umbonato vel breviter apiculato, superficie minute granulata nec hispida nec lævi ; chlorophora plurima irregulariter polyedrica ; stigma conspicuum ; granula oleosa parva.

Lorica appendicibus exceptis 30 u-35 μ. (17-18 μ) collum 4 μ longum, 4–5 μ latum ; umbo 2-5 longus. Multiplicatio bipartitione contentus (fig. 8.)

Cette variété, voisine du *Trachelomonas caudata* (Ehrb.) Stein. en diffère par le col proportionnellement plus court, l'appendice plus obtus, plus petit, la surface du test granuleuse et non épineuse. L'enveloppe est d'un brun pâle assez transparent.

Elle diffère du type (*Bul. Soc. bot.* 1915) 197, (fig. III) pour les caractères indiqués.

J'ai aussi observé dans la même localité : *Trachelomonas hispida* var. *australica* Playfair (l. c. The genus *Trachelomonas* (1915), v. I, p. 21, fig. 9, 10, 11, 12) et var. *granulata* Playfair et var. *rectangularis* Br. Schrœder. C'est une espèce très variable et qui, au Grand Saint-Bernard, n'est représentée que par des variantes dépourvues de col ou à col rudimentaire. Les dimensions varient Il y avait aussi un *Trachelomonas* voisin du *Trachelomonas intermedia* Dang. mais à coque plus variable. 20 /12, 18 /15, 25 /13, 15 /12 μ.

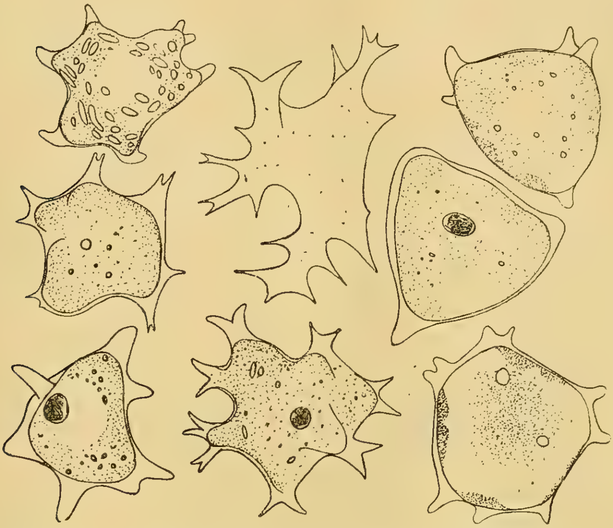


Fig. 10. — Pseudostaurastrum enorme. Divers états vus à un plus fort grossissement. Tous les dessins à la chambre claire.

II. Sur la place à attribuer aux genres Tetraedron et Polyedrium

Le premier en date est *Tetraedron* fondé par Kützing (*Phycologia germanica* (1845), 129) pour le *Tetraedron regulare* Kützg. que Nægeli a décrit à nouveau sous le nom de *Polyedrium tetraedricum*

(Einzell. Alg. (1848) 83, Tab. IV. B.)
et que cet auteur donne comme type de son genre *Polyedrium* (cfr. l. c. 84).

On voit dans le dessin numéro 3 qui se rapporte à cette forme le début d'une segmentation qui indique la production d'autospores. J'ai plus tard (« Algues vertes de la Suisse ») décrit et figuré la formation d'autospores dans cette espèce qui, d'ailleurs, est caractérisée par la présence d'un pyrénoïde. Mais Nægeli comprend aussi dans ce genre *Polyedrium* le *Polyedrium lobulatum* Nægeli qu'Hansgirg plus tard a pris pour type de la section *Pseudostaurastrum* (« Alg. fl. v. Böhmen », II Teil (1893), 232) et qui, nous allons le voir tout à l'heure, est voisin du *Tetraedron enorme* (Ralfs) Hansg. à propos duquel il faut constituer un genre distinct du genre *Tetraedron* pour le placer parmi les Hétérokontes unicellulaires immobiles

On ne peut se servir du nom de *Polyedrium* pour désigner ces espèces car Nægeli dit expressément que ce terme a pour type le *Polyedrium tetraedricum*. Dès lors, *Polyedrium* devient synonyme de *Tetraedron* et les espèces sans pyrénoïde à contenu huileux et à globules carotiniques doivent être groupés dans le genre *Pseudostaurastrum*.

Jusqu'à plus ample informé, il faut réserver le genre *Tetraedron* pour les espèces : *regulare* (*tetraedricum* Næg.), *minimum* (Al. Braun) Hansg., *caudatum* (Corda) Hansg., *muticum*, *trigonum*.

Pseudostaurastrum (Hansg.) Chod.

Cellulæ libere natantes plus minus angulosæ, membrana crassa vel crassiuscula, polyedricæ, lobulatæ vel irregulariter ramosæ, appendicibus irregulariter bifidis vel plurifidis, inde cellulæ sæpe stellatæ vel grosse setosæ ; contentus plus minus polyedricum integer vel in appendices plus minus profunde productus, chlorophoris parietalibus livide viridibus vel luteo-viridibus, pyrenoidibus, granulisque amylaceis carentibus sæpius granulis olosis conspersus vel vesiculis oleosis majoribus conspicuis occultus, maculis rubris singulis vel paucis notatus ; multiplicatio ignota.

Pseudostaurastrum enorme (Ralfs) Hansg.) Chodat.

J'ai eu l'occasion d'examiner dans les eaux du marais du Plan de Jupiter des centaines de ces Pseudostaurastrum ; je n'en ai jamais rencontré qui seraient identiques ; il y a donc une variation remarquable. Sans doute, la culture à partir d'une cellule unique pourrait résoudre seule définitivement cette question de la nature spécifique.

Mais le fait qu'il n'y a pas de règle dans le classement des formes parle en faveur d'une extrême plasticité qui permet l'existence de tant de formes qui, chacune pour elle-même, est un accident.

Dans notre matériel, on a toutes les morphoses qui ont reçu les noms : *P. enorme* (Ralfs) Hansg., *P. lobatum* (Næg.) Chod., *P. hastatum* (Lagerheim) Chod., *P. armatum* (Reinsch.) Chod., *P. gracile* Chod., *P. hastatum* Chod.

Il est donc très douteux que chacune de ces formes représente réellement une espèce distincte ; il vaut mieux les décrire comme des états d'une seule et même espèce (fig. 9, 10).

Le Periplasmodium dans les anthères de l'„Arum maculatum" L.

par

Madame Rose JACOBSON PALEY

Le Périplasmodium des Aracées n'est pas unique dans le règne végétal. Signalé d'abord dans une série de Cryptogames vasculaires (Ptéridophytes), le fait a été observé ensuite dans les divers groupes des Phanérogames Angiospermes.

Il ne saurait être question de résumer ici, en quelques lignes, toute l'abondante bibliographie concernant la formation des périplasmodiums. Elle se trouve d'ailleurs assez complètement traitée dans les ouvrages de Hannig[1] et de Tischler[2] qui entreprirent sur la question des études détaillées. Nous bornerons, pour l'instant, notre examen a un bel exemple de vrai périplasmode trouvé au hasard d'une récente étude sur l'*Arum maculatum*. Ce phénomène chez l'*Arum maculatum* n'est point isolé dans les Aracées : on en connaît d'autres exemples. Mais, nous ne nous occuperons ici que de l'*Arum maculatum* qui est un cas particulièrement favorable à l'étude du périplasmodium.

Strasburger[3] qui l'a vu et décrit le premier, dans la même espèce, lui consacre une page intéressante dont voici, du reste, quelques extraits : « Gleich nach der Bildung der jungen Pollenkörner und

---

[1] Hannig, E. Ueber die Bedeutung der Periplasmodien, *Flora* Bd. 102, S. 209-335, 1911, Bd. 103, S. 278-338, 1911, München.

[2] Tischler, D. Die Periplasmodiumbildung in den Antheren der Commelinaceen und Ausblicke auf das Verhalten der Tapetenzellen bei den übrigen Monokotyl. *Jahrbuch f. wissenschaft. Botanik,* Band 55. S. 53, 1915, Leipzig.

[3] Strasburger, E. Ueber den Bau und das Wachstum der Zellhaüte, 1882, Iena.

Auflösung der Wände der Tetraden, — dit-il —, wandelt die doppellte Schicht von Tapetenzellen, ihre Selbständigkeit aufgebend, zwischen die jungen Pollenzellen ein ..... Er ist ein Leichtes in der feinkörnigen Substanz die Zellkerne der Tapetenzellen wieder zu finden. Dieselbe zeigen sich etwas vergrössert und von ziemlich unregelmässiger Gestalt ». Et voici encore une interprétation différente : «Bei *Arum maculatum* habe ich solche Kerne in grosser Menge unter den Pollenkönern gefunden hier sind dieselben, — nous citons O. Rosenberg[1], — sicher als sterilgewordene und aufgelöste Archesporzellen aufzufassen ».

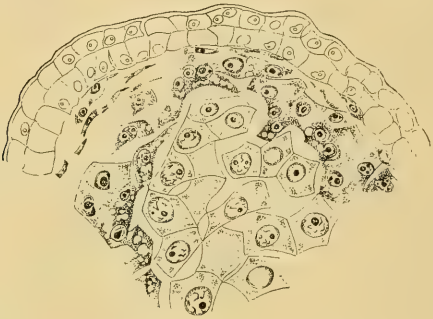
Il y aura, par suite, contradiction entre les deux auteurs qui tirent d'un même fait des conclusions nettement opposées, conclusions dont nous dirons un mot plus tard. Nous voudrions surtout attire l'attention sur queques points particuliers qui méritent bien que nous nous y attachions un moment.

On connaît déjà suffisamment le le mode de constitution du système. Né dans la zone sous-épidermique de la micrarchidie (sac pollinique), les cellules nourricières en se différenciant comme ailleurs, ici peut-être plus qu'ailleurs, forment plusieurs anneaux concentriques de cellules assez semblables. Les cellules jeunes, généralement rectangulaires, commencent par renfermer un seul noyau arrondi et dont la grandeur est proportionnée à la dimension de la cellule. Assez peu développées dans la majorité des cas, elles prennent ici des caractères spéciaux et une extension toujours croissante pour constituer un tissu spécial désigné par Hannig[2] sous le nom de *périplasmodium*. Limité vers l'extérieur par l'épiderme doublé d'une assise, plus tard mécanique (fibreuse), il ne comporte pas moins de quatre à six assises superposées et souvent dans certains points, davantage. Il occupe à lui seul presque les deux-tiers de la surface totale de la loge et l'emporte comme importance sur les tétrasporanges qu'ii embrasse dans une boucle complète.

Les différences entre ces deux tissus, — l'un rigoureusement périphérique et l'autre, tout entier enfermé dans celui-là sont absolument tranchées dès le début et s'accusent au cours de leur évolution. Si nous prenons comme point de départ les cellules nourricières telles qu'elles se présentent lorsque, les division, somatiques étant accomplies dans l'archéspore, ce dernier se montre constitué de sept à neuf rangées de cellules polygonales, remarquables par leur taille et leur énorme noyau, il suffira d'indiquer le contenu protoplasmique plus finement granuleux, dense et très vivement colorable des premières, ce qui les différencie dès le début aussi des autres tissus environnants ; leurs noyaux de forme et de grosseur très variable, de 17 × 14 à 20 × 10 mu au maximum, mais toujours inférieure à celle des noyaux des tétrasporanges sont pourvus chacun d'un à plusieurs nucléoles inégaux. Ni à ce moment, ni jamais dans la suite, ils n'offrent de phases caractéristiques de mitose. De sphériques, ils deviennent généralement ovoïdes, allongés, reiniformes ou fusiformes. Quel intérêt cette distinction peut-elle avoir pour nous ? Le singulier contraste entre ces deux tissus qui s'avoisinnent mérite bien quelque détails car il jette un certain jour sur la question de l'origine encore discutée aujourd'hui du périplasmodium.

---

[1] ROSENBERG, O. Embryologie von Zostera marina L., p. 8, 1901, Stockholm.
[2] HANNIG, E. loc. cit., 1911.



I. — **Arum maculatum.** Portion de l'anthère. Début du périplasmodium; les tétrasporanges entre lesquels s'insinuent les cellules nourricières s'écartent.

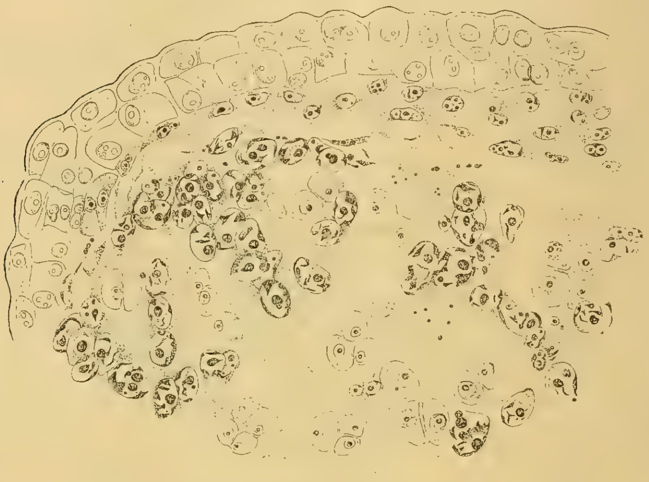
Il y a un peu plus d'une trentaine d'années, Strasburger[1] en a eu une idée nette, comme nous l'avons vu par le passage cité tout à l'heure, alors que d'autres auteurs, dans des travaux bien postérieurs, hésitent entre les diverses interprétations possibles : on nous dit du périplasmodium qu'il relèverait de la paroi, — des assises nourricières ; on nous dit encore qu'il résulterait des cellules d'archéspore, devenues plasmodiales, ou enfin qu'il participerait des unes et des autres. De deux alternatives l'une : ou bien on a affaire ici à un tissu qui dérive directement des assises nourricières, — nous verrons en effet que les choses se passent précisément ainsi, — ou bien on se laisse induire en erreur.

---

[1] Strasburger, E. loc. cit., 1882.

L'étude topographique des coupes (après fixation et coloration variées) montre clairement que le périplasmodium conserve la même disposition relative par rapport aux tétrasporanges, les deux augmentant, pour suivre l'agrandissement de la loge ; il a ses limites bien marquées et parfaitement reconnaissables aussi longtemps qu'il garde une existence individuelle. Mais cet état n'est que passager. Dès les premières prophases dans les noyaux des tétrasporanges, apparaît déjà, par places, dans l'épaisse couche nourricière une rapide dissociation de cellules qui commence à la périphérie, puis gagnant toujours du terrain, se propage vers l'intérieur. Pendant que les toutes premières assises vont normalement s'aplatir contre la paroi du sac pollinique, les couches inférieures, à proximité des tétrasporanges, encore intimément réunis à ce moment, se laissent colorer, prennent des vacuoles et montrent une tendance de plus en plus marquée de dépasser la limite qui les sépare. On les voit alors envoyer, par des mouvements amiboïdes, des prolongements irréguliers, absolument comme le font à l'humidité les plasmodes des Myxomycètes. Ces processus pénètrent profondément dans la cavité de la loge.

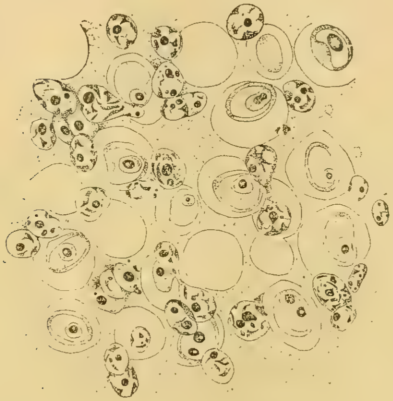
En même temps que les cellules se projettent au dedans, beaucoup, sinon même la plupart des noyaux, maintenant très fréquemment au nombre de trois ou plus, prennent des contours lobés, pointus, échancrés et poussent, eux aussi, des processus du côté des tétrasporanges. Nous saisissons déjà les premières manifestations d'une forme qui ira se précisant de plus en plus au cours du fonctionnement du périplasmodium et qui déjà ce premier degré, nous suggère l'idée d'un rôle actif de ce dernier. Dès la première bipartition des tétrasporanges, la dissociation de cellules nourricières est presque complète. Ces cellules perdent, en effet, promptement leur contour, par suite de la dissolution de leurs membranes (probablement sous l'action d'un ferment sécrété par les protoplastes eux-mêmes) qui ne donnent plus les réactions ni avec le chorure du zinc iodé, ni avec le rouge Congo aqueux, ni avec la fuchsine. On voit çà et là, puis partout les protoplastes séparés les uns des autres, rester un moment isolés, dépourvus de membrane pour se confondre ensuite plus ou moins en des masses confuses.



11. — Arum maculatum. Portion de l'anthère. Progression du périplasmodium au milieu des tétrades polliniques.

Bientôt après, ils se fusionnent en un plasmode qui offre une certaine analogie avec ceux que l'on observe dans certaines espèces inférieures. Dans un protoplasme commun d'apparence homogène baignent alors de nombreux noyaux, petits, moyens ou énormes, répartis en groupes variés, unis entre eux de facons multiples. Si l'on observe les individus, on les verra souvent présenter les apparences des corps allongés, renflés aux deux bouts simulant la fusion de petits corps ovoïdes ou allonges, ce qui pouvait faire croire à la fusion. Il semble, d'après les auteurs, que dans des Cryptogames à périplasmode, qu'au stade correspondant, les noyaux fusionnent sitôt formés. Tischler[1] ne croit cependant pas qu'il y ait jamais caryogamie dans le *Commelina cælestis* surtout étudié par lui, sanf dans les stades très avancés.

Quoi qu'il en soit, ces masses plasmodiales déploient soudain une activité inattendue et comme un fleuve qui coule envahissant de toutes parts la région des tétrasporanges, en montrant une orientation générale nettement centripète, réglée par cette vigoureuse poussée du dehors vers le dedans, mouvement qui paraît lié à des différences de concentration. Elles laissent derrière elles des traînées plasmiques par lesquelles elles restent liées aux parties du périplasmodium encore subsistantes sur la paroi de la loge d'où nous l'avons vu s'élever et qui joignent ainsi le point de départ au point d'arrivée.



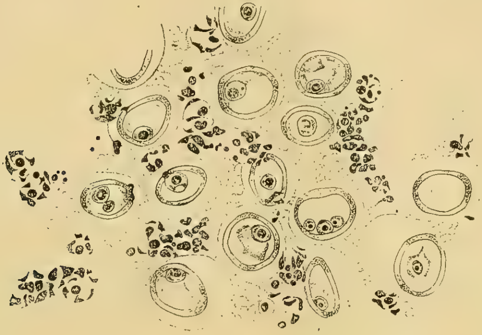
III. — Arum maculatum. Portion de l'anthère. Périplasmodium en pleine activité. Microspores libres en voie de division.

Puis, les deux cinèses maturatives accomplies au moment où commencent à s'esquisser, en divers endroits, les premières tétrades polliniques, cette pénétration se montre surtout énergique. Le cytoplasme périplasmodial s'insinue dans tous les intervalles entre les tétrasporanges qui, en s'écartant graduellement, lui livrent passage. Il est de structure réticulaire à grosses mailles avec des granules. Les noyaux suivent ce mouvement, se disposent d'abord sur le pourtour où il se forme des essaims denses, puis, se répandent progressivement dans toute la cavité de la loge, pénètrent au milieu de tétrasporanges, tantôt plus, tantôt moins serrés, mais toujours bien délimités et viennent se placer de part et d'autre souvent aussi s'alignent en files irrégulières, ou encore se réunissent en paquets, en formant ici et là des espaces presque noirs sur le fond pâle du cytoplasme coloré en gris par l'hématoxyline ferrique.

En même temps que le périplasmode se déplace un phénomène morphologique remarquable se passe du côté des noyaux immigrés : ils prennent des formes bien spéciales, les plus curieuses (fig. 3). Ces gros noyaux, ayant couramment leur grand diamètre d'une trentaine de microns, s'étirent en biscuits, s'incurvent, s'allongent extrêmement ; il y en a parmi eux qui offrent les aspects typiques de corps étranglés en leur milieu, de noyaux qui bourgeonnent. Mais, avant d'en venir là, ils possèdent déjà, depuis les débuts du synapsis dans les noyaux des tétrasporanges, de nombreux corpuscules indépendants à caractère chromatique (colorable par les colorants de la chromatine) qui affectent des formes très variées et occupent diverses positions dans la cavité du noyau, — parfois agglomérés en amas plus volumineux, rangés en cercle autour d'un gros nucléole, mais souvent aussi éloignés de celui-là et tassés phériphériquement. Accessoirement, ils renferment, comme le fait observer Rosenberg[1] dans son travail sur *Drosera rotundifolia*, au voisinage immédiat du nucléole, libre ou en adhérente intime avec celui-là, un petit corps arrondi, une sorte d'expansion nucléaire qui paraît, d'après cet auteur provenir du nucléole.

Au milieu de cet afflux général, les jeunes tétraspores encore cohérentes, enfermées jusque là dans le pourtour net de l'ancienne paroi des tétrasporanges commencent à se séparer les unes des autres et s'individualisent plus nettement à l'intérieur de la cellule-mère. Mais cette paroi se résorbant s'efface à la longue, la dernière barrière tombe et les grains de pollen devenus libres s'entourent d'une enveloppe propre. Aussitôt le périplasmode y fait invasion et va s'interposer dans tous les interstices, jusqu'à ce qu'enfin il remplit la loge tout entière. Durant l'accomplissement des cinèses polliniques la loge est devenue sensiblement plus grande. Au temps où commence le processus de la séparation des tétraspores et le périplasmode l'ayant remplie complètement vient toucher la paroi, elle présente un volume encore notablement plus grand, mais, à partir de ce moment, sa croissance se ralentit et finalement s'arrête, comme nous le verrons bientôt. L'accroissement du périplasmode va de pair avec celui de la loge.

Les microspores, prisonnières au milieu de cette multitude de noyaux plasmodiaux qui s'en rapprochent, les assiègent en foule et les enlacent étroitement, augmentent de volume, s'arrondissent et épaississsent visiblement leur paroi propre. Diversement intercalés dans le cytoplasme internucléaire commun, absolument dissemblables, ils forment les unes avec les autres un mélange bizarre, en donnant en ce moment à la loge de l'anthère l'aspect d'une mosaïque Les noyaux périplasmodiaux continuent à se multiplier sur place, par amitose, soit par une brusque incision, soit par un étirement progressif, en respectant toutefois, la forme de l'organe auquel ils appartiennent. On croirait à certains indices que le périplasmode est à son maximum d'activité. A cette époque critique de sa vie, il est vraiment curieux à étudier, car, à chaque instant, on le voit se modifier bien singulièrement et présenter des caractères propres aux organes à fonction spécialisée, caractères qui constituent la plus belle démonstration de l'évolution morphologique des tissus d'après le travail auquel ils sont appelés. Ses noyaux manifestent une réaction très évidente, s'hypertrophient, se résolvent en fragments de toutes formes et de toutes dimensions, alors que la netteté de leur contour s'évanouit.



IV. — Arum maculatum. Portion de l'anthère, Périplasmodium à un stade plus avancé; se noyaux en voie de fragmentation. Microspores déjà tout formées.

L'étude des faits nous amène tout naturellement à admettre (avec Strasburger) que le périplasmodium, contrairement aux indications, données à ce sujet par divers auteurs chez l'*Arum maculatum* n'a pas en fait une origine double, ni encore bien moins une origine archésporienne, mais qu'il procède certainement de la paroi, — de la couche nourricière d'où nous le voyons naître. Dès le début, aussi loin que nous puissions le suivre, il nous a toujours paru indépendant, au point de vue de sa morphologie et de son développement,

Ce serait encore le cas du *Symplocarpus foetidus* et du *Peltandra undulata*, d'après Duggar, du *Commelina cælestis*, d'après Tischler, de l'*Anthurium cristallinum* Linden, d'après Juel.

Nous avons donc à nous demander quelle est la part du périplasmodium dans le processus de la croissance des microspores et aussi quels sont les avantages et les inconvénients de ce système. Malgré les divergences de vue apparentes au sujet de sa naissance, on est complètement d'accord de lui assigner un rôle défini. Cet appareil, en prenant le développement considérable et se maintenant autour des microspores, accomplit une œuvre réellement importante. Etant, en effet, seul en contact d'un côté avec les cellules de l'épiderme et les tissus extérieurs, de l'autre avec les tétrasporanges qui baignent dans sa substance, il assume la tâche d'établir la communication et a en second lieu, la charge des apports des produits élaborés par lui suivant les besoins de ces derniers. Tout en témoigne son grand développement, sa rapide expansion et progression graduelle au milieu des microspores, sa longue persistance et enfin et surtout la chaîne de mutations dans les noyaux caractérisant de la même facon les organes en suractivité nutritive. Sans revenir sur les chapitres détaillés, nous rappellerons simplement que le même phénomène, quoique moins accentué, se retrouve dans les macrarchidies des *Equisétinées* et des *Filicinées*, du *Marsilia*, de l'*Azolla*

Tischler, D. loc. cit., 1915.

-[4] Tischler, D. loc. cit 1915.

Duggar, B, M. Studies in the developpement of the pollen grain in Symplocarpus fœtidus und Peltandra undulata. *Bot. Gaz.*, vol. 29, p. 81-98, 1900, Chicago,

Juel, H. O. Untersuchungen über die Auflösung der Tapetenzellen in den Pollensäcken der Angiospermen. *Jahrbuch f. wissenschaft. Botanik*, Bd. 56, S. 337-363, 1915, Leipzig.

Rosenberg, O. Physiologisch-cytologische Untersuchungen über *Drosera rotundifolia* Z., 1699, Upsala.

Hannig, E. loc. cit. 1911.

Buscalioni, L. Contribuzione allo studio della membrana cellulare.

Chodat, R. Le noyau cellulaire dans quelques cas de parasitisme ou de symbiose intracellulaire. *Congrès de Botan.*, 1900, Paris.

Magnus, W. Studien an der endotrophen Mycorhiza von Neottia Nidus avis *Jahrb. f. wiss. Botanik.* B. 35. Leipzig.

et que des structures nucléaires plus ou moins analogues sont connues de certaines antipodes, dans la formation de divers albumens, les mycorhizes, les glandes des *Drosera*. Une agglomération précoce de cellules de l'archéspore en une espèce de plasmode a été tout récemment signalèe, à titre de fait exceptionnel, dans quelques très rares anthèses du *Polygala Chamæbuxus* par B. Jauch, ces anthères demeurant ordinairement stériles.

Ces exemples classiques, bien connus et souvent répétés montrent l'importance que prend le périplasmode associé aux tétrasporanges pour en faciliter la croissance : intermédiaire forcé, il serait en même temps l'agent essentiel, extrêmement énergique de conduction et l'organe élaborateur des aliments. A quelles sources puise-t-il alors cette provision ? Les régions périphériques presque entièrement parenchymateuses que traversent dans leur parcours les cordons allant du large faisceau fondamental à l'anthère paraissent constituer un réservoir de matières nutritives par lequel le périplasmode se trouve approvisionné : toutes les cellules aux abords immédiats du liber et jusque dans les parois de la loge sont gorgées d'amidon (décelable par l'eau iodée) dont elles se remplissent de bonne heure et qui disparaît à la maturité des grains de pollen. L'usure de cet amidon indiquerait bien le périplasmodium comme un lieu où se déroule un ensemble des processus d'élaboration qui transforment profondément les matières amenées.

Non seulement l'aspect, nous venons le voir, mais encore le rôle du périplasmode peut notablement changer au cours de son développement. A côté de cette fonction pratique d'organe nourricier, il a, en fait, une autre qui ne répond apparemment à rien. Il faudrait même se dire qu'il fonctionne au rebours de ce qu'on observe généralement. Le fait est que la masse totale des microspores n'arrivent pas à terme, n'atteignent pas la maturité. C'est du moins ainsi que les choses paraissent se passer : attaquées pour ainsi dire dans leur berceau, empêchées de se développer, ces microspores s'atrophient en germe ou bien donnent des avortons sans vitalité. De nombreuses évaluations donnent toujours à peu près le même rapport de 45 pour cent environ de microspores ayant un

Huie, L. H. Changes in the cell. organs of *Drosera rotundifolia*. *Quaterly Journ. of. mycrosc. Sc.*, vol. 39, 1897. — Further studies of cytolog. chang. in *Drosera*, 1899.

Jauch, B. Anatomie et biologie des Polygalacées, 1916. *Thèse de l'Université de Genève.*

aspect dégénérées, mutilées ou évidées, — le rapport qui reste sensiblement constant pour qu'il pût être accidentel.

Mais pourquoi, dira-t-on, ces complications? Que devons-nous donc en fait penser de cette question si troublante de la mortalité infantile des microspores à laquelle M. Chodat la compare très justement ? Tous les auteurs qui avaient étudié les Aracées notent la relative fréquence de microspores avortées et constatent qu'elles sont utilisées comme éléments nutritifs par les microspores voisines normales. Pour nous un autre phénoméne entrerait en scène : il y aurait simplement un acte de digestion réciproque, le périplasmode jouant vis-à-vis des tétrasporanges à la fois le rôle de nourricier et celui de parasite. En effet, très excité dans son activité nutritive, l'apport de matériaux nouveaux ayant été à un moment donné, en retard sur la consommation, il en résulterait un ébranlement, sinon une rupture d'équilibre physiologique normal qui existait antérieurement dans l'anthère. Il semblerait que le périplasmode, entravé dans son fonctionnement, soit incité à dévorer les microspores pour compenser les phénomènes de dépense. Et ainsi, l'entraînement, l'exaltation d'une fonction amènerait des phénomènes pathologiques et le pollen en subirait le contre-coup. Ce pouvoir de prolifération des cellules nourricières semble être bien la cause apparemment suffisante de donner lieu, comme c'est en particulier le cas de la cellule cancéreuse, au développement des cellules aberrantes s'insinuant à l'intérieur des tissus, développement pathologique qui les incite à détruire les cellules normales voisines et qui se poursuit de génération en génération.

Quelle que soit l'interprétation définitive, elle n'en reste pas moins singulièrement compliquée.

Nous voyons ce qu'est ici le périplasmodium qui, par son rôle complexe, a une influence si décisive sur le pollen, non sans entraîner avec lui quelques inconvénients. Nous le suivons sans peine a travers toutes les modifications et le voyons naître, évoluer et se résorber. Il continue sa vie active pendant longtemps, puis s'arrête un moment où les grains de pollen achèvent leur évolution ou presque et, bientôt on voit apparaître les symptômes d'une désintégration. Les noyaux qui, visiblement, ne sont plus les mêmes, éprouvent une désintégration. Le périplasmode s'épuise progressivement, vers la fin de son fonctionnement, il n'y a plus que quelques traces de plasma floconneux avec cà et là des déchets des noyaux, à côté les grains de pollen déjà tout formés. La figure — représente les étapes franchies par le périplasmode avant sa disparition définitive.

Quand on examine les anthères dans la série d'espèces, en adoptant la classification proposée par Engler[1], on constate que le périplasmodium paraît universellement présent, chez les Aracées.

Araceæ	**Genre**	**Espèce**	**Auteur**	**Année**
I. Pothoideæ	Anthurieæ	« Anthurium cristallinum » Lind	Juel	1915
III. Calloideæ	Symplocarpeæ	« Symplocarpus fœtida »	Duggar	1900
V. Philodendroideæ	Aglaonemeæ	« Diffenbachia seguine »	Campbell	1900
»	Peltandreæ	« Peltandra undulata »	Duggar	1900
VII. Aroideæ	Areæ	« Arum maculatum » L.	Strasburger Rosenberg	1882 1901

Juel et Tischler ont cru pouvoir conclure de leurs nombreuses observations que la présence du vrai périplasmodium pourrait assurément avoir quelque valeur systématique, tout au moins dans les Monocotylédones, où il se manifeste à l'intérieur des groupes naturels, tels que les *Spadiciflores*, les *Helobiés* et dans la famille des *Commelinacées*. Chez les Angiospermes, on sait que le périplasmodium n'est pas exclusivement réservé aux Monocotylédones, quoique plus rare, il existe aussi chez les Dicotylédones, où il paraît se retrouver également dans les séries affines. Hannig, se basant sur les travaux anciens et récents, a eu la curiosité d'établir une table phylogénétique et a étendu sa démonstration à toutes les séries végétales. Le périplasmodium apparaît, depuis les Cryptogames jusqu'aux Phanérogames angiospermes, en exceptant les Gymnospermes. Le sujet n'est pas achevé. Il demande une longue étude et des investigations plus précises.

Ces recherches mettent en relief un premier point, c'est que le périplasmodium des anthères de l'*Arum maculatum* (et probablement aussi dans d'autres Aracées) appartient par son origine a la paroi et procède de couches nourricières qui en sont les formateurs et non pas de l'archéspore, comme l'affirmaient certains auteurs.

Un deuxième point sur lequel nous devons attirer notre attention, c'est l'évolution complexe de cet appareil. Sa fonction essentielle est l'alimentation des microspores. Tous les faits observés convergent vers cette même interprétation.

---

[1] Engler, A. Araceœ. Engler A. et Prantl K. *Die natürlichen Pflanzenfamilien* T. II, Abt. III, S. 102, 1889, Leipzig.

Il en est un dernier que nous voudrions signaler, c'est la dualité de la fonction que présente le périplasmode à un moment donné de son évolution, et qui est une aberration de sa fonction nutritive initiale. Cette modification dans les rapports des microspores et du périplasmodium pourrait être considérée comme résultat de perturbation, de rupture physiologique de l'équilibre normal.

Travail de l'Institut botanique
(Genève).

Sur la périodicité des bourgeons non protégés

PAR

Laurent REHFOUS
Dr ES SCIENCES
PREMIER ASSISTANT A L'INSTITUT BOTANIQUE

(Communiqué en séance du 11 avril 1921)

I. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Depuis longtemps déjà, la question de la périodicité chez les végétaux attira l'attention des botanistes ; les uns s'occupèrent plus spécialement du côté théorique de la question, les autres du côté expérimental. Nous citerons dans l'ordre chronologique : Askenasy, Müller-Thurgau, Schimper, Tammes, Jost, Klebs, Dingler, Lakon, Bauer, Volkens, Vanderlinden, Johannsen, Simon, Jaccard, Kniep, Chodat, Küster, Weber (voir bibliographie).

Parmi ces botanistes, les uns, pour ne pas dire la plupart, considèrent *la périodicité de croissance des végétaux comme une propriété heréditaire, maintenant fixée, acquise autrefois sous l'influence des agents extérieurs*; *les autres admettent seulement que cette périodicité est la conséquence de l'action du milieu extérieur.*

Observons ce qui se passe dans la nature et notons les faits qui viennent à l'appui ou à l'encontre des deux théories ci-dessus.

En faveur de la *première théorie* (la périodicité est une propriété fixée héréditairement plus ou moins indépendante des conditions extérieures), nous pouvons citer les faits suivants :

1. La chute des feuilles pendant les automnes exceptionnellement beaux, où toutes les conditions extérieures semblent propices à la continuation de la végétation.

2. Certains arbres européens transportés sous les tropiques continuent à perdre leurs feuilles à époque fixe, sans tenir compte des conditions spéciales de leur nouvelle station.

3. Les plantes des contrées équatoriales humides présentent, vis-à-vis des variations du climat, une périodicité de croissance souvent très indépendante et qui varie d'une espèce à l'autre

En faveur de la *deuxième théorie* (la périodicité est la conséquence de l'action du milieu extérieur), nous citerons les faits suivants :

1. Par ses expériences sur le hêtre, Klebs[1] nous montre que l'arrêt de développement qui, normalement, se produit chaque année, provient uniquement de l'influence des agents extérieurs qui viennent entraver la nutrition ; il donne en effet la possibilité de suspendre artificiellement la période de repos des plantes hivernantes.

2. Des expériences faites sur des plantes tropicales et indigènes, nous montrent qu'un grand nombre de plantes, lorsqu'elles sont placées dans des conditions appropriées, possèdent la faculté de croître indéfiniment ou inversement d'entrer dans une période de repos dont on peut expérimentalement allonger ou raccourcir la durée.

3. Dans son voyage scientifique au Paraguay, en 1914, notre professeur, Monsieur le Dr Robert Chodat[2], constate le renversement des saisons non seulement pour les espèces indigènes mais, ce qui est plus frappant encore, pour les espèces introduites : ce qui prouve bien que leur périodicité n'était pas héréditairement fixée.

Il nous semble que nous pouvons conclure de ces faits que :

1. *Toutes les plantes* (à feuilles persistantes, comme à feuilles caduques) *passent par une période de repos*. Chez les unes (nos plantes indigènes), l'alternance entre les périodes de vie active et les périodes de repos, est en relation avec l'alternance des périodes estivales et hivernales ; chez les autres (plantes des pays chauds), ces changements sont amenés par l'alternance des périodes sèches et humides.

2. *La périodicité est inhérente à l'espèce* ; *elle varie d'une espèce à l'autre* ; *elle correspond à un besoin de la plante de passer par une*

---

[1] Klebs Ueber das Treiben der einheimischen Baüme speziell der Buche. Abhandlungen d. Heidelberg. Akad. d. Wissenschaft. 3 Abhandl. Heidelberg. 1914.

[2] Chodat R. La Végétation du Paraguay. Les Bignoniacées. Trav. Inst. Bot. Genève 1916, page 213.

période de repos qui sera déterminée par les agents extérieurs. Comme le dit M. le professeur R. Chodat : *la périodicité est un rythme qui peut être déplacé, troublé, mais non pas supprimé.*

En effet, Klebs[1], qui obtint expérimentalement sur des individus de mêmes espèces, par variation de la quantité des sels nutritifs accessibles aux racines et intensité d'éclairage, des périodes de repos successives ou une croissance active continue jusqu'à trois ans, ne nous dit pas ce que sont devenues ses plantes ! Sont-elles peut-être mortes d'épuisement ?

De semblables expériences continuées aussi longtemps que possible, seraient fort intéressantes et nous montreraient si réellement les végétaux peuvent se passer, sans préjudice pour leur vie et leur développement normal, de cette période de repos, et si, placées dans des conditions appropriées, les plantes, comme le prétend Klebs, possèdent la faculté de croître indéfiniment.

II. LES BOURGEONS NON PROTÉGÉS.

Toutes les recherches expérimentales faites jusqu'à ce jour, pour étudier la périodicité chez les végétaux, l'ont été sur des plantes à bourgeons munis d'écailles protectrices ; l'automne dernier, notre professeur, M. Robert Chodat, nous conseilla donc d'étudier la périodicité chez des plantes à bourgeons non protégés, comme *Viburnum Lantana* et *Pterocarya caucasica.*

Comme on le sait, ces plantes possèdent des bourgeons dépourvus d'écailles et leurs feuilles sont, par là même, plus directement exposées à l'action des agents extérieurs ; avant de donner ici les résultats des quelques recherches expérimentales que nous avons eu l'occasion de faire, spécialement sur *Viburnum Lantana*, il nous paraît intéressant de noter quelques observations concernant le mode de protection[2, 3, 4] de ces bourgeons dépourvus d'écailles, leur

---

¹) KLEBS G. Ueber das Treiben der einheimischen Baüme speziell der Buche. Abhandl. d. Heidelberg. Akad. d. Wissenschaft. 3 Abhandl. Heidelberg. 1914.

²) PERRIRAZ J. : Contribution à l'étude des bourgeons. *Bull. soc. Vaud. sc. nat* XLVI 1910 p. 445.

³) HILDEBRAND F. : Der Winterschutz der Blätter und Blüten-Knospen : Aus der Natur V. 1909 p. 471.

[4] KNY L. : Die Schützmittel der Pflanzen. *Naturwiss. Wochenschr.* N. I. IX. 1910.

développement, les réserves qui y sont accumulées et le rôle important des nervures.

Mode de protection des bourgeons dépourvus d'écailles

Des coupes au travers des bourgeons de *Viburnum Lantana* et *Pterocarya caucasica*, nous montrent que ces organes, bien que dépourvus d'écailles protectrices, n'en sont pas moins remarquablement protégés contre tous les agents extérieurs, qui, au cours de l'hiver, pourraient leur être nuisibles.

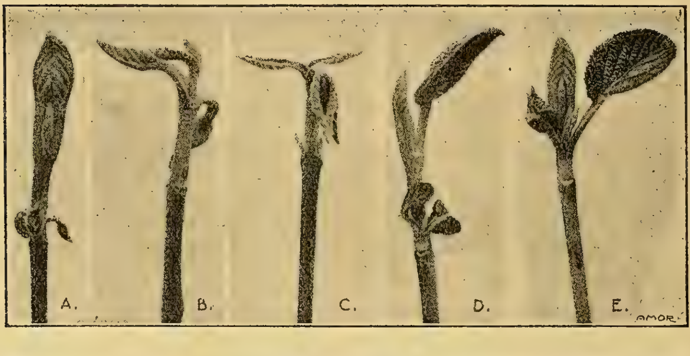


Fig. 1 (A. B. C. D. E.). — **Viburnum Lantana.** Bourgeons foliaires à différents stades de développement ; photographie prise une douzaine de jours après le début de la réaction en lumière électrique continue.

En effet, chez *Viburnum Lantana*, notons d'abord que les feuilles des bourgeons terminaux et latéraux, toujours deux par deux, sont non seulement appliquées l'une contre l'autre, mais aussi intimement unies au moyen d'un extraordinaire enchevêtrement de poils ; la figure (1 *a*) qui représente, avant son épanouissement, un bourgeon terminal, nous le montre bien ; si, d'autre part, nous examinons la figure (2) qui représente une coupe passant au travers de l'une de ces deux feuilles, nous sommes trappés par l'abondance des poils qui recouvrent ses faces tant interne qu'externe.

Ces poils sont, pour la plupart, pluricellulaires ramifiés et plus ou moins longuement pédonculés, d'autres sont sessiles ; ceux à longs pédoncules sont situés à intervalles réguliers et les espaces compris entre eux sont tapissés de poils du même type mais à pédoncule réduit.

Parmi eux, citons la présence, çà et là, de quelques poils sécréteurs. Quant à l'abondance de ces poils, elle varie suivant les régions; ils sont spécialement nombreux sur les nervures et ils augmentent en nombre avec l'importance de ces dernières. Il faut noter cependant que l'abondance de ces poils est spécialement marquée dans deux régions ; tout d'abord, à l'endroit où les deux moitiés du futur limbe viennent, par enroulement, se placer l'une vis-à-vis de l'autre et enfin aux endroits où les deux feuilles (qui constituent chacune la moitié de chaque bourgeon) sont appliquées l'une contre l'autre (voir figure 2).

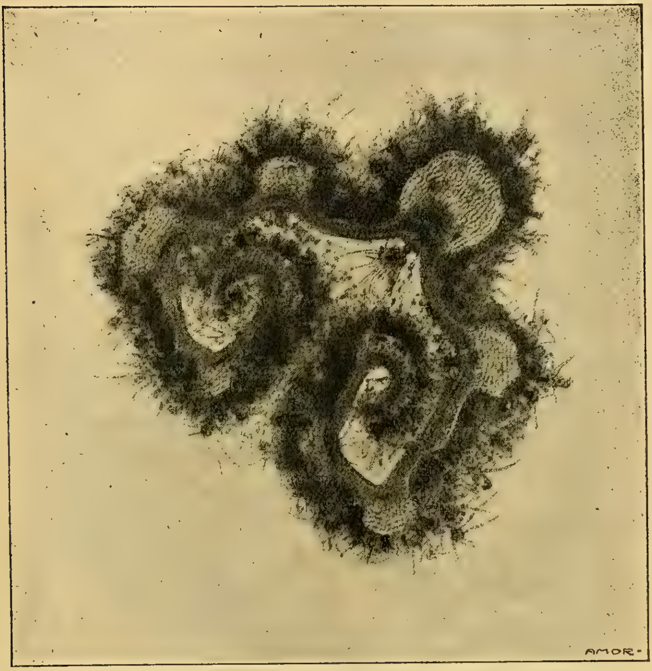


Fig. 2. — **Viburnum Lantana.** Coupe transversale passant au travers de l'une des deux feuilles d'un bourgeon foliaire terminal.

Le duvet protecteur, formé par l'abondance de ces poils, est remarquable par son épaisseur et sa densité ; il remplit complètement les interstices des bourgeons. Chez *Pterocarya caucasica*, nous avons affaire aussi à diverses catégories de poils; mais ici, les poils sécréteurs sont beaucoup plus abondants ; la sécrétion ainsi produite recouvre les surfaces externe et interne des bourgeons d'un enduit imperméable qui constitue un manteau protecteur remarquable (voir figure 3).

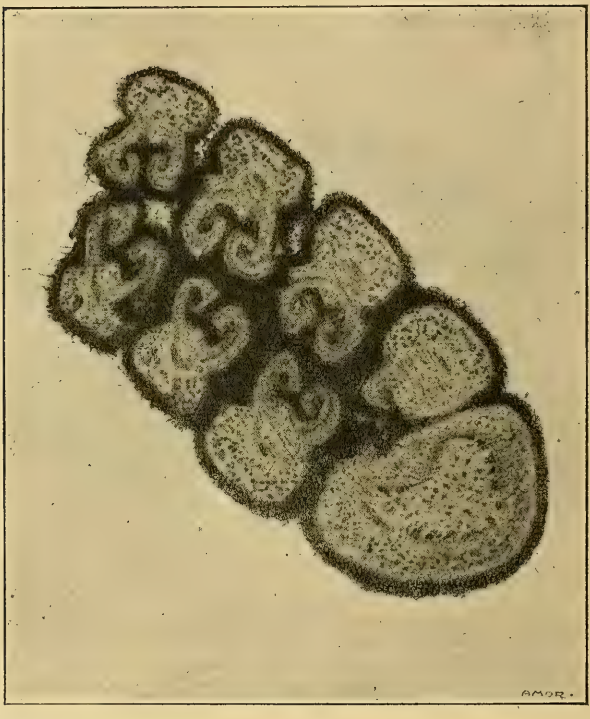


Fig. 3. — **Pterocarya caucasica.** Coupe transversale passant au travers d'un bourgeon foliaire terminal.

De plus, les jeunes limbes, encore peu développés, sont enroulés sur eux-mêmes et occupent la partie interne du bourgeon par opposition aux nervures qui en constituent le pourtour.

Le rôle des nervures chez les bourgeons.

Chez les bourgeons, le rôle des nervures pendant l'hiver est très important ; il est double : les nervures fonctionnent d'une part, comme organe de réserve et, d'autre part, comme organe protecteur.

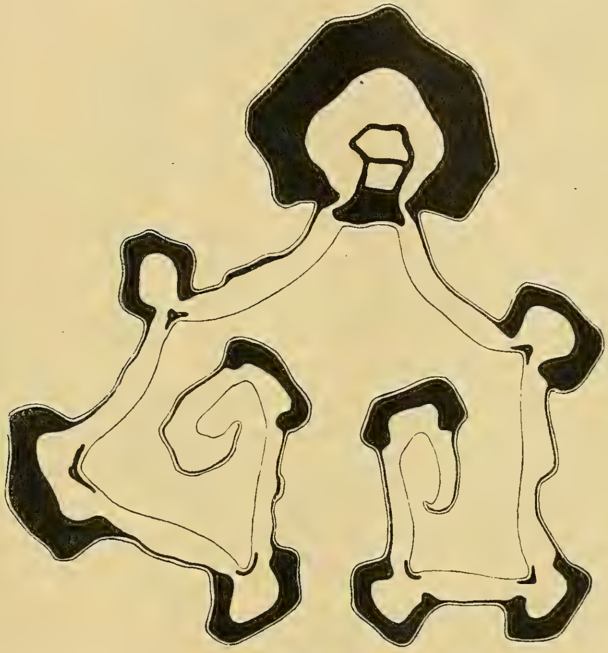


Fig. 4. — **Viburnum Lantana.** Coupe transversale, traitée par l'iodure de potassium iodé et montrant en noir la *répartition de l'amidon.* (Nous avons laissé en blanc dans les nervures, les portions occupées par les faisceaux libéro-ligneux.

a) *organe de réserve.*

Chez *Viburnum Lantana*, nous avons décelé au moyen de l'iodure de potassium iodé, la présence d'une quantité considérable d'amidon, cet *amidon* est répandu abondamment tout autour des faisceaux libéro-ligneux (laissés en blanc dans la figure 4), tandis que dans les portions du limbe où il constitue une couche de très faible densité, il n'occupe que la face externe (voir fig. 4).

Par l'acide osmique et le bichromate de potassium, nous avons constaté l'existence d'une forte quantité de *tanins* répartis de la même façon que l'amidon, c'est-à-dire spécialement abondants dans les nervures, tout autour des faisceaux libéro-ligneux.

Nous avons également trouvé de l'*anthocyane* dans les cellules épidermiques et enfin des *cristaux d'oxalate de chaux* situés dans les nervures du côté extérieur ; les nervures principales en possèdent également du côté interne, ils sont alors complétement entourés par les faisceaux. Les portions des limbes n'en ont jamais. Nous n'avons trouvé chez *Viburnum Lantana*, ni huile, ni inuline.

Chez *Pterocarya caucasica*, l'iodure de potassium iodé nous décèle une quantité considérable *d'amidon*, réparti exactement de la même façon que chez *Viburnum*, c'est-à-dire très abondant chez les nervures, entourant complètement les faisceaux libéro-ligneux et, dans les portions du limbe, seulement sur la face externe et en couche beaucoup moins dense (voir fig 5). Il faut noter également que l'abondance de l'amidon est beaucoup plus forte dans la nervure principale que dans les nervures secondaires.

Nous constatons aussi la présence de *tanins* qui sont répartis d'une façon tout à fait semblable à l'amidon ; de plus, une grande quantité d'oxalate de chaux ; ces cristaux sont ici beaucoup plus nombreux que chez *Viburnum*, ils sont également localisés aux nervures, les portions du limbe n'en possèdent que fort peu.

Nous n'avons trouvé ni anthocyane, ni huile, ni inuline.

Comme nous venons de le montrer, les nervures jouent donc un rôle important comme organes de réserve.

b) *organe protecteur*.

Par leur grand développement par rapport aux limbes réduits et enroulés de manière à occuper le plus petit espace possible et à diminuer ainsi la surface d'évaporation, et par la position qu'elles occupent par rapport à ces derniers, on ne peut nier que les nervures jouent un rôle protecteur remarquable dans la vie des bourgeons foliaires.

En effet, il suffit d'examiner la figure 2 (*Viburnum*) et spécialement la figure 3 (*Pterocarya*), pour voir la place considérable occupée par les nervures tant principale que secondaires.

Par leur répartition à la périphérie du bourgeon (*Pterocarya*), elles constituent comme une formidable armure tout autour des jeunes portions du limbe, enroulées sur elles-mêmes. Quant au côté dépourvu de nervure, il vient s'appliquer contre la portion correspondante de la feuille opposée.

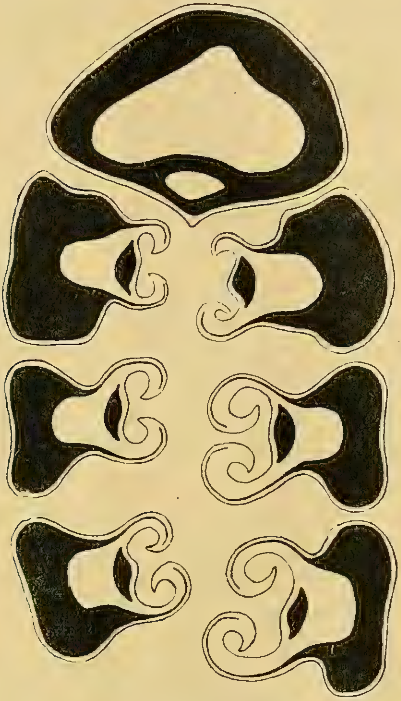


Fig. 5. — **Pterocarya caucasica.** Coupe transversale montrant en noir la *répartition de l'amidon.* (Ici également, les emplacements des faisceaux libéro-ligneux ont été laissés en blanc.)

Croissance des bourgeons foliaires et des inflorescences.

Au cours des expériences dont nous allons parler plus loin et qui, pendant l'hiver, provoquèrent la croissance et le développement des bourgeons, on peut dire que ceux-ci se sont toujours épanouis de la même façon, que ce soient des bourgeons foliaires terminaux ou latéraux.

Voici la façon dont a lieu ce développement : les feuilles opposées qui sont jusque-là appliquées fortement l'une contre l'autre (figure

1 A, bourgeon terminal) et même liées ensemble par l'enchevêtrement des poils qui les recouvrent, commencent à s'écarter, puis les pétioles croissant et se recourbant toujours davantage du côté extérieur (figure 1 C, feuille de face, et figure 1 B de profil) elles finissent par se séparer complètement, découvrant ainsi les plus jeunes feuilles qui occupent la partie axiale du bourgeon.

La figure 1 nous montre bien ces différents stades de développement ; ensuite les feuilles se déroulent jusqu'à complet étalement (fig. 1 E.). Les divers mouvements qui accompagnent l'épanouissement des bourgeons et qui leur sont nécessaires, sont *autotropiques*, de même ceux qui ont lieu dans les inflorescences et qui provoquent l'écartement des pédicelles floraux.

En effet, nous avons répété certaines expériences en renversant les flacons contenant bourgeons foliaires et inflorescences ; les résultats sont restés identiques : les mêmes mouvements de courbure ont eu lieu, montrant ainsi que toute idée de géotropisme devait être écartée ; la lumière également n'influe en rien sur ces courbures ; des échantillons éclairés de diverses manières nous l'ont prouvé.

III. RECHERCHES EXPÉRIMENTALES.

Voici, en quelques mots, les diverses expériences[1] auxquelles nous avons soumis des lots successifs de branches du *Viburnum Lantana*, au cours de l'hiver 1920-21.

---

[1] Chodat et le Royer. Action de l'électricité sur l'accroissement des plantes Trav. Inst. bot de Genève. Série I N° 2. 1893.

Chodat R. Quelques effets de l'électricité statique sur la végétation. Tr. Inst. bot. Genève. Série I. N° 2, 1893.

Bonnier G. : Influence de la lumière électrique continue sur la forme et la structure des plantes. Rev. générale de Botanique. VII. 1895.

Johannsen. Das Aetherverfahren beim Frühtreiben. Jena 1900.

Molisch H. Ueber ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu Treiben (Warmbadmethode) Sitzungsb. d. K. K. Akad. d. Wiss. in Wien. 1908. Bd. CXVII Heft I et 1909 Bd. CXVIII Heft VI.

Jesenko. F. Einige neue Verfahren die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen. Ber. d. Bot. ges. XXIX. 1911 p. 273 et XXX 1912 p. 81.

Vanderlinden L. Etude sur les phénomènes périodiques de la végétation dans leurs rapports avec les variations climatiques. Rec Inst. bot. L. Errera. Univ. Bruxelles. VIII. 1911. p. 247.

Klebs G. Ueber das Treiben der einheimischen Baüme speziell der Buche. Abhandl. d. Heidelberg. Akad. d. Wissenschaft. Heidelberg. 1914.

Weber F. Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse. Sitzungsb. d. K Akad. d. Wissenschaften in Wien. Abt. I. 127 Bd. I Hft. Wien 1918.

Ces expériences commencées dans la dernière semaine de novembre 1920, ont été continuées jusqu'au milieu de février 1921.

Expérience I. — Un lot de branches plongeant dans l'eau est maintenu à la température ordinaire du laboratoire, soit 17°.

Quinze jours après le début de l'expérience, nous constatons un commencement de réaction chez les bourgeons foliaires terminaux et latéraux ; par contre, les inflorescences ne donnent aucun signe de réveil même après plus de six semaines.

Nous avons observé en outre, le fait suivant : *les bourgeons foliaires appartenant à des branches pourvues d'inflorescences, ne se sont jamais développés* ; ce n'est qu'après suppression de ces dernières que les bourgeons foliaires ont pu se développer et ceci après le *temps de réaction*[1] habituel, à compter à partir du jour où l'on supprima les inflorescences.

Expérience II. — Un lot de branches, plongeant dans l'eau, est placé dans une étuve à la température de 23-25°.

Après dix à douze jours, les bourgeons foliaires latéraux et terminaux et les bourgeons foliaires appartenant à des branches à inflorescences supprimées, commencent à se développer.

Quant aux inflorescences et aux bourgeons foliaires situés sur les mêmes branches, après plusieurs semaines nous n'avions aucun symptôme d'un développement quelconque.

Expérience III. — L'eau est remplacée par une solution de Detmer 1/1, *température de l'étuve* 23-25°.

Après le temps de repos habituel, nous constatons le début de la réaction ; comme toujours, aucune inflorescence ne se développe.

Expérience IV. — Répétition des expériences précédentes après avoir soumis les branches pendant vingt-quatre heures à des vapeurs de chloroforme.

Nous n'avons obtenu aucun résultat ; l'exposition trop longue probablement, dans les vapeurs de chloroforme, provoqua la mort de tous les bourgeons.

Expérience V. — Lumière électrique continue et température du laboratoire (17°).

Un lot de branches de *Viburnum Lantana*, plongeant dans l'eau et placé à la température de 17° du laboratoire, fut exposé dans une chambre noire, à la lumière[2] continue d'une forte lampe Osram.

---

[1] Nous entendons par *temps de réaction*, le temps qui s'écoule à partir du début de l'expérience jusqu'aux premiers symptômes de réveil.

[2] CHODAT et LE ROYER, id., Chodat R., id., Bonnier G., id., Vanderlinden E., id.

Dix jours après, exactement, bourgeons foliaires et inflorescences commencent à se développer. *C'est donc la première expérience qui nous donne des résultats positifs pour les inflorescences.*

Expérience VI. — Après un stage de dix jours, soit du 21-31-I 21, *dans un frigorifique, à la température de* —5°, *un lot est placé dans l'eau à la température de* 17° *du laboratoire et un autre, également dans l'eau, mais à la température de* 23-25° *de l'étuve.*

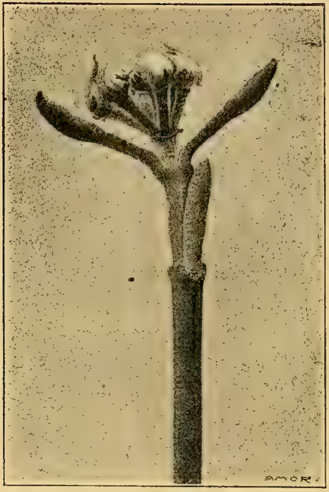


Fig. 6. — Photographie d'une inflorescence de **Viburnum lantana** prise 10 jours après le début de la réaction en lumière violette continue.

Le temps de réaction fut, dans le premier cas (17°) de dix jours pour les inflorescences et de quatorze pour les bourgeons foliaires ; dans le deuxième cas (25°) il tombe à huit jours pour les inflorescences et à onze pour les bourgeons foliaires.

Cette période de froid a donc agi sur nos branches comme un véritable excitant, puisque même les inflorescences, jusque là réfractaires à tout développement (sauf à la lumière électrique continue) se sont épanouies.

Expérience VII. — Lumière violette continue.

Reprenant nos expériences en lumière continue, nous avons placé un lot de *Viburnum Lantana* sous une cloche violette de Sachs exposée à la lumière continue d'une lampe Osram. Après cinq jours seulement, nous constations le début de la réaction chez les inflorescences (fig. 6), réaction qui ne commença qu'après une dizaine de jours chez les bourgeons foliaires.

Expérience VIII. — Suppression des rayons ultra-violets.

Des branches de *Viburnum Lantana*, placées dans l'eau et à la lumière continue d'une lampe Osram, furent disposées sous une cloche enduite de gélatine, mélangée à une solution de sulfate de quinine, solution qui a la propriété d'arrêter les rayons ultra-violets.

Après dix jours environ, tous les bourgeons foliaires commencent à se développer ; quant aux inflorescences, nous n'avons obtenu aucun résultat même après plusieurs semaines.

De ces deux dernières expériences, on peut donc conclure que les rayons ultra-violets paraissent nécessaires au développement des inflorescences ; ils le favorisent en tous cas d'une façon remarquable.

Expérience IX. — Dessicateur.

Des branches de *Viburnum Lantana*, placées dans des flacons remplis d'eau, mais hermétiquement fermés, sont disposées dans un dessicateur, placé lui-même dans l'étuve réglée à 23-25°.

Après six jours seulement pour les inflorescences et dix pour les bourgeons foliaires, nous avons constaté les débuts d'une réaction, suivis bientôt d'un arrêt complet.

Il y eut probablement excitation momentanée, due à la modification de l'état hygrométrique de l'air ambiant, combinée avec la forte et brusque élévation de la température, puis la plante réagit bientôt vis-à-vis du nouveau milieu et voulant se protéger contre la sécheresse trop grande, arrêta son développement ; c'est en tous cas, ce que nous avons pu très nettement observer.

Au cours de chaque expérience décrite plus haut, nous avions un lot-témoin de branches, placées dans l'eau et à la température de 17°.

Or. l'examen continuel de ces témoins au cours de l'hiver 1920-21, nous montre que le temps de réaction des bourgeons foliaires s'abaisse au fur et à mesure que l'on s'approche du printemps ; il tombe de 15 jours (novembre-décembre) à 9 jours (milieu de février).

Quant aux inflorescences, le premier lot qui nous donna spontanément un résultat (sans excitation spéciale préalable) fut celui récolté le 14-II-21; huit à neuf jours après, les inflorescences se développaient.

CONCLUSIONS

A. *Bourgeons foliaires.*

1. Pendant la période de repos hivernal, les plantes à bourgeons non protégés présentent une grande facilité de réaction ; il suffit d'améliorer les conditions de circulation par l'eau et l'élévation de la température pour les faire passer à l'état de vie active.

2. La moyenne du temps de réaction[1] est de douze à quinze jours; elle diminue à mesure que la saison s'avance.

3. Dans les conditions précédentes (eau et élévation de la température), les bourgeons foliaires appartenant à des branches pourvues d'inflorescences, ne se développent qu'après suppression de ces dernières.

4. L'élévation de la température de 17° à 25°, la lumière électrique continue, la suppression des rayons ultra-violets, un stage de dix jours dans un frigorifique, le remplacement de l'eau par une solution de Detmer 1/1, n'ont influé que faiblement sur le temps de réaction qui est resté sensiblement le même.

B. *Inflorescences.*

1. La température du laboratoire (17°), l'élévation de cette température à 25° dans une étuve, la substitution de l'eau par une solution de Detmer 1/1, n'ont jamais provoqué la moindre réaction chez les inflorescences, de fin novembre à fin janvier.

2. Pendant cette période nous avons obtenu le développement des inflorescences au bout de dix jours : *a*) en lumière électrique continue ; *b*) après un stage de dix jours dans un frigorifique à —5°.

3. Le temps de réaction tombe à cinq jours (minimum obtenu) en lumière violette continue.

4. Fin février, par suppression des rayons ultra-violets, les inflorescences refusent de se développer ; or, à cette époque, le développement des inflorescences a lieu à la température ordinaire du laboratoire après neuf jours.

5. Les inflorescences passent par un temps de repos de novembre à fin janvier ; pendant cette période aucun développement n'a

---

[1] Voir note [1] page 10.

été observé en améliorant les conditions de circulation par l'eau et la température. Il faut alors, pour réveiller les inflorescences, des excitations particulières (lumière électrique continue, lumière violette continue, stage dans un frigorifique).

6. Le tonus des inflorescences se modifie au début de février (année 1921) ; dès cette époque, une simple élévation de température suffit à leur développement.

Nous remercions vivement notre professeur, Monsieur Robert Chodat, pour les précieux conseils qu'il nous a donnés et l'intérêt qu'il porta à notre travail.

Institut botanique de Genève.

Avril 1921.

BIBLIOGRAPHIE

Askenasy, E. — Ueber die jährliche Periode der Knospen, *Bot. Ztg*, Bd 37, 1877.

Bauer, H. — Zur Periodizität der Stoffbildung und Nährstoffaufnahme in jungen Laubhölzern. *Naturwiss. Zeitschr. f. Forst u. Landw.*, 1912, p. 188.

Bonnier, G. — Influence de la lumière électrique continue sur la forme et la structure des plantes. *Rev. Gén. de Botanique*, VII, 1895.

Chodat, R. — La Végétation du Paraguay. Les Bignoniacées. Genève, 1916, p. 243.

Chodat, R. — Quelques effets de l'électricité statique sur la végétation. *Trav. Inst. bot. de Genève*, Ser. I, No 2, 1893.

Chodat, R. et Le Royer, A. — Action de l'électricité sur l'accroissement des plantes. *Trav. Inst. bot. de Genève*, Ser. I, No 2, 1893.

Dingler, H. — Versuche über die Periodizität einiger Holzgewächse in den Tropen. *Sitzungsber. bayer. Akad. Wiss.* Münich, 1911, p. 127.

Hildebrand, F. — Der Winterschutz der Blätter und Blüten-Knospen. *Aus der Natur.*, V, 1909-10, p. 471.

Howard, L. — An experimental Study of the Rest Period in Plants. *Res. Bul.* No 1, University of Missouri, 1910.

Jaccard, P. — Que savons-nous de l'accroissement en épaisseur des arbres ? Zurich, 1915.

Jesenko, J. — Einige neue Verfahren die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen, *Ber. d. Bot. Ges.* XXIX, 1911, p. 273 et XXX 1912, P. 81.

Johannsen, W. — Das Aetherverfahren beim Frühtreiben. Iena, 1900.

Johannsen. W. — Artikel « Ruheperioden » im Handwörterbuch d. Naturwiss. 8, 1913.

Jost, L. — Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Iena, 1904, p. 415

Klebs, G. — Ueber die Rhytmik in der Entwicklung der Pflanzen. *Sitzungsb. d. Heidelberg. Akad d. Wissenschaft.* Heidelberg, 1911.

Klebs, G. — Ueber die periodischen Erscheinungen tropischer Pflanzen. *Biologisch. Centralbl.*, Bd XXXII, No 5, 1912, p. 257.

Klebs, G. — Ueber das Treiben der einheimischen Baüme speziell der Buche. *Abhandl. d. Heidelberg. Akad d. Wissenschaft*, Heidelberg, 1914

Klebs, G. — Ueber das Verhältnis von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. *Biolog. Ztrbl.*, 37 Bd. No 8, 1917, p. 372.

Kniep, H. — Ueber rhythmische Lebensvorgänge bei den Pflanzen. *Ein Sammelreferat.* Würzburg, 1915.

Kny, L. — Die Schutzmittel der Pflanzen *Naturwiss. Wochenschr.*, Bd. IX, 1910.

Küster, E. — Ueber den Rhythmus im Leben der Pflanzen. *Sammelreferat. Ztschr. f. allg. Physiologie*, Bd 17, Hft. 2, 1916, p. 221

Lakon, G. — Ueber die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze. *Ztschr. f. Bot*, Bd 4, 1912.

Molisch, H. — Ueber ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben. (Warmbadmethode). *Zitzungsber. d.* K. K. *Akad. d. Wiss. in Wien*, 1908, Bd CXVII, Hft. I, und 1909, Bd. CXVIII, Hft. VI.

Müller-Thurgau. — Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. *Landw. Jahrbucher.* 1885, Bd. XIV.

Perriraz, J. — Contribution à l'étude des bourgeons, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nt.* XLVI, 1910, p. 445.

Russell, W., *Bull. Soc. Bot.* — Cas de floraison prolongée et de floraison anticipée observés aux environs de Paris pendant l'hiver 1912-13 *Bull. Soc. Bot de France*, LX, 1913, p 17,

Schimper, A. — Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Iena 1898.

Simon, Sv. — Studien über die Periodizität der Lebensprozesse, *Jahrb. f. Wissenschaft. Bot.*, Bd 54, 1914.

Vanderlinden. E. — Etude sur les phénomènes périodiques de la végétation dans leurs rapports avec les variations climatiques. *Rec. Inst. bot. Errera Univ. Bruxelles*, VIII, 1911, p. 247.

Volkens, G. — Laubfall und Lauberneuerungin den Tropen. Berlin, 1912.

Weber, F. — Ueber die Abkürzung der Ruheperiode der Holzgewächse durch Verletzung. *Sitzungsber. mathem-naturw. Klasse, Abl.* I,. p 120. 1911.

Weber, F. — Ueber ein neues Verfahren, Pflanzen zu treiben. id I, 125, 1916.

Weber F. — Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse, id II, 125, 1916

Weber, F. — Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse, id II, 127, Vienne, 1918.

A propos de l'hétérothallisme des Coprins

par

A. LENDNER

(*Communiqué en séance du 19 avril 1920*)

Les auteurs qui se sont occupés des cultures pures des Basidiomycètes supérieurs ont constaté que les espèces mises en expérience se comportent très différemment. Tandis que les unes se laissent assez facilement cultiver, les autres sont rebelles à tous nos milieux de culture. Tout d'abord, en ce qui concerne la faculté germinative des spores, Brefeld[1] qui a suivi la germination de plus de deux cents espèces, prétend que la plupart des Ascomycètes et Basidiomycètes humicoles, tels que *Helvella, Amanita, Russula, Lepiota, Boletus*, etc., ne donnent pas de spores capables de germer directement. Il émet l'opinion que certaines d'entre elles ne peuvent le faire qu'après une période de repos. Voglino[2] a pensé que ces spores devaient auparavant traverser le tube digestif de certains animaux, car il a trouvé dans l'estomac de limaces et de crapauds des spores en germination de *Russula*, de *Lactarius*, de *Tricholoma*, etc., qui sans cela, ne germent pas. Il en résulte que l'on est loin de connaître les conditions de germination de la plupart des Basidiomycètes. Cependant, ces dernières années, la question de la culture pure de ces champignons a fait quelques progrès. Mlle Cool[1], en 1912, étudia la capacité germinative de spores d'un grand nombre d'espèces appartenant aux diverses familles d'Hyménomycètes. La plupart de ces cultures restèrent stériles, un très petit nombre donna des carpophores (*Polyporus versicolor*, *Pholiota squarrosa*, *Armillaria mucida*, *Pleurotus ulmarius*, *Collybia velutipes*, *Lenzites flaccida* et *Marasmius oreades*). Il est à remarquer que, sauf cette dernière espèce, toutes les autres sont lignicoles et par conséquent plus faciles à cultiver. Quant à leur origine, ces cultures sont toujours obtenues à partir d'un grand nombre de spores. Mlle Cool dit que la méthode de Bréfeld, qui consiste à diluer les spores dans de l'eau stérilisée pour les faire germer séparément, ne lui donna pas de résultats satisfaisants. Elle partit toujours de beaucoup de spores, car, sur le nombre, très peu sont capables de germer.

---

[1] BREFELD, O. Untersuch. aus gesammt. Gebiet der Mykologie, Heft III à VIII.
[2] VOGLINO. Nota micologica in *Nuovo Giorn. Bot. Italiano* (1891).

Une autre méthode préconisée par Miss Ferguson[2] et Duggar[3] est celle de la « *tissue-culture-method* », qui consiste à prélever aseptiquement des portions du mycélium et même du tissu intérieur du champignon.

Pour en venir à notre sujet, il semble que les Coprins peuvent compter parmi les Basidiomycètes faciles à cultiver jusqu'à la production de carpophores. Brefeld obtint plusieurs espèces (*Coprinus Stercorarius*, *Coprinus lagopus*, *Coprinus ephemerus*, *Coprinus ephemeroides* et *Coprinus fimetarius*), dont il décrivit l'origine du carpophore; mais nous ne savons pas s'il est parti, pour obtenir ces cultures, d'une ou plusieurs spores. Cette dernière question est importante depuis que Mlle Bensaude[4], étudiant un Coprin le *Coprinus fimetarius*, attira l'attention sur la distinction qu'il y a lieu de faire entre des cultures *monospermes*, c'est-à-dire partant d'une spore unique, et des cultures *polyspermes*. Une spore germant donne un mycélium cellulaire primitif, formé d'hyphes enchevêtrés avec anastomoses transversales. Le mycélium, à cellules uninucléées, ne devient jamais adulte et reste stérile. Si l'on prend au contraire, plusieurs spores, les mycéliums s'enchevêtrent, s'anastomosent, puis un nouveau mycélium se forme, qui présente des anses et dont les cellules sont binucléées ; enfin, des carpophores apparaissent dès la troisième ou quatrième semaine.

---

[1] Cool, Cath. Beiträge zur Kenntniss der Sporenkeimung und Reinkultur der höheren Pilze, in *Medeelingen uit het phytopathologisch Laboratorium* « Willie Commelin Scholten» Amsterdam, (1912), III.

[2] Ferguson, M. A preliminary study of the Germination of the spores of *Agaricus Campestris*, etc. in « U. S. Départ. of Agric. » (1902).

[3] Duggar, Bureau Plant. Ind. U. S. Depart. Agric. (1905).

[4] Bensaude, M. Sur la sexualité chez les Champignons Basidiomycètes. «Comptes Rendus de l'Ac. des Sciences» (Août 1917).

En mettant en présence, sur un même milieu, deux cultures monospermes de sexes opposés (cultures mixtes), elle obtint des chapeaux et ceci dans des expériences répétées une quarantaine de fois. Il faut donc en conclure que, comme chez certaines Mucorinées étudiées par Blakeslee, le Coprin en question est *hétérothallique*. Ces expériences, qui jettent un jour tout nouveau dans la question de la sexualité des champignons supérieurs, méritaient confirmation.

1. **Coprinus clavatus** Fries.

Dans le courant du mois de février 1920, j'avais mis en milieu humide des tiges de fèves afin d'obtenir des plasmodes de Myxomycètes. Il apparut accidentellement un petit Coprin dont la base présentait un abondant mycélium cotonneux. Je transportai une portion de ce mycélium, à l'aide d'un fil de platine flambé, sur un milieu formé de trois grammes de pain et vingt-cinq grammes d'eau. Ayant soumis cette culture à la température d'une étuve chauffée à 35°, j'obtins une très belle culture pure d'un Coprin que je parvins à déterminer avec l'aide précieuse de M. Ed. Martin, notre distingué mycologue. Il s'agit du *Coprinus clavatus* Fries, espèce que Ricken[1] considère comme une variété du *Coprinus comatus*, suivant en cela l'opinion de Massee[2], le monographe du genre *Coprinus*. Les spores plus petites (10-12 × 6-8 μ), l'absence d'anneau, sa plus petite taille (9-10 cm.) sont autant de caractères qui permettent de le considérer comme une espèce distincte du *Coprinus comatus*.

Craignant de perdre ma seule culture si je n'opérais pas rapidement, je diluai les spores du *Coprinus clavatus* de façon à n'avoir en moyenne qu'une seule spore par goutte d'eau. Je pris vingt-six flacons, renfermant le milieu de pain indiqué plus haut et j'introduisis dans chacun d'eux, à l'aide d'une pipette stérile, une goutte de ma dilution.

---

[1] Ricken, A. *Die Blätterpilze Deutschland*, Leipzig (1915) p. 56.

[2] Massee, G. *A Revision of the Genus Coprinus, in* « Annals of Botany » V. X. (1896) p. 142.

Après six jours, quatre flacons restèrent stériles, cinq autres ne renfermaient, en apparence, qu'une seule colonie, enfin, tous les autres possédaient deux, plus rarement trois colonies. De ces derniers, j'obtins trois cultures qui produisirent des chapeaux sur la ligne de jonction des colonies.

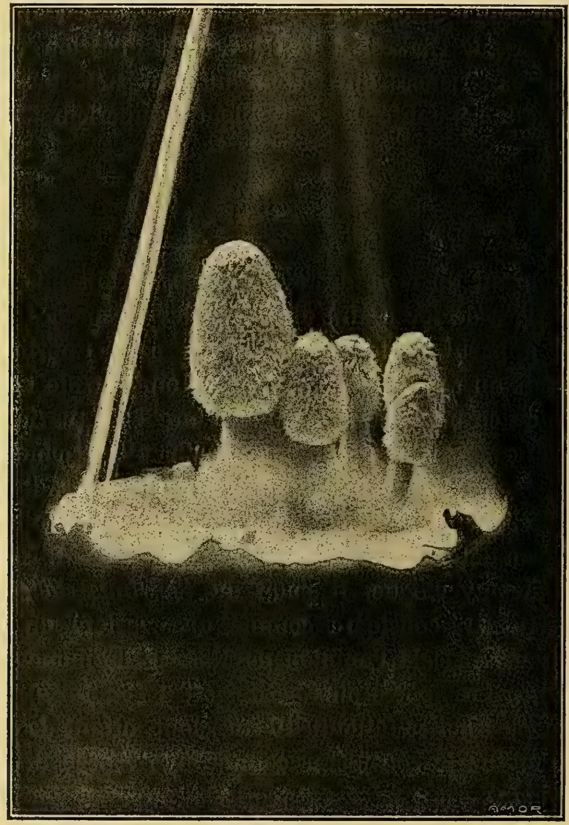


Fig. 1. Jeunes carpophores du **Coprinus clavatus** formés au contact de deux cultures (+) et (—).

Ces faits venaient donc confirmer les recherches de Mlle Bensaude et, cependant, deux des cinq cultures présumées pures produisirent aussi des carpophores. Je ne pouvais tirer des conclusions qu'en reprenant ces expériences à partir de cultures absolument pures. Pour cela il me fallut faire un nouveau triage en employant la méthode de Hansen, partant d'une spore unique vue en chambres humides de Ranvier. Je fis donc mes dernières dilutions dans du jus de fumier gélatinisé et j'introduisis une goutte sur la lamelle d'une chambre humide. Les spores étant presque noirâtres, il est très facile de les retrouver sous le microscope ; de plus, en attendant deux jours, on les voit germer, ce qui facilite encore leur recherche.

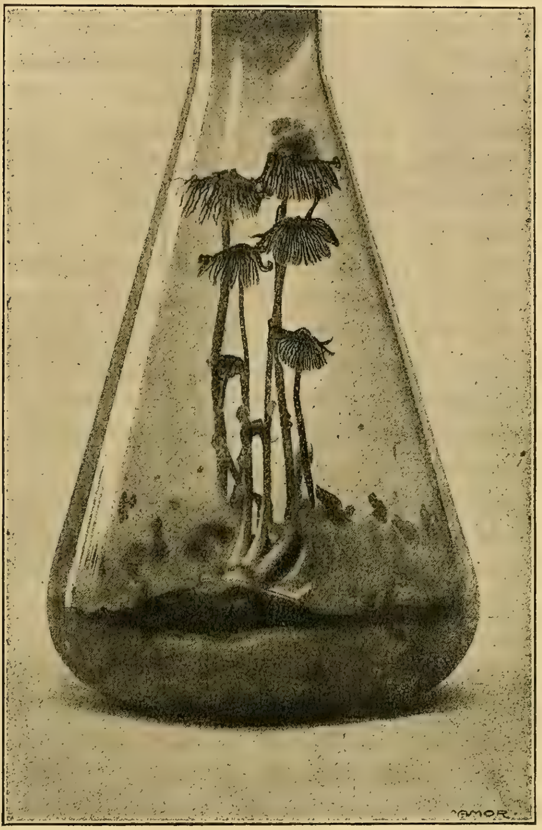


Fig. 2. — Carpophores plus âgés de **Coprinus clavatus** (espèce hétérothallique).

Le transport des jeunes colonies obtenues ne se fit pas sans difficulté, car sur une vingtaine de colonies trouvées dans les chambres humides, je ne pus obtenir que sept cultures que je désignai par les lettres A, B, C, D, E, F, G. Six jours après l'ensemencement, je remarquai que dans la culture D le mycélium était répandu sur toute la surface et atteignait les bords du flacon, tandis que partout ailleurs, les cultures n'atteignaient que deux ou trois centimètres de diamètre. A ce stade, le mycélium ne présente ni anastomoses, ni boucles, mais on peut y remarquer l'apparition de nombreuses conidies cylindriques portées à l'extrémité de conidiophores ramifiés. Cet état conidien est très semblable à celui que Brefeld[1] a figuré dans ses recherches sur le *Coprinus lagopus*. Cependant Brefeld prétend que ces conidies sont incapables de germination. Mes recherches me prouvent, qu'au contraire, ces conidies étaient parfaitement capables de germer aux deuxième et troisième jours de leur ensemencement en chambres humides : je pus suivre tous les stades de germination jusqu'à la production du mycélium. Les recherches histologiques de Mlle Bensaude[2], ainsi que de Kniep[3], ont démontré que ces conidies étaient uninucléées. J'ai remarqué dans toutes ces cultures de petits scléroses très nombreux et atteignant chacun tout au plus 20 μ de diamètre. Ils sont formés d'un enchevêtrement de filaments stériles et constituent un stade de tout repos du champignon. Vérifiant les mêmes cultures quelques jours après, je remarquai des anastomoses dans toutes les cultures, mais des boucles seulement dans la culture D ; dix jours plus tard, cette dernière donna des carpophores : j'en ai conclu que malgré toutes les garanties que présentait la méthode de Hansen, la culture D était mixte ; aussi ne fut-elle pas mise en expérience. Les six autres cultures pures restées stériles furent ensemencées deux à deux selon les combinaisons suivantes :

A + B	carpophores (2 fois)	B + G	carpophores
A + C	rien	C + D	rien
A + E	carpophores	C + F	rien
A + F	carpophores (2 fois)	C + G	rien
A + G	(?) rien	E + F	rien
B + C	carpophores	E + G	rien
B + E	(?) rien	F + G	rien
B + F	(?) rien	A + A	rien

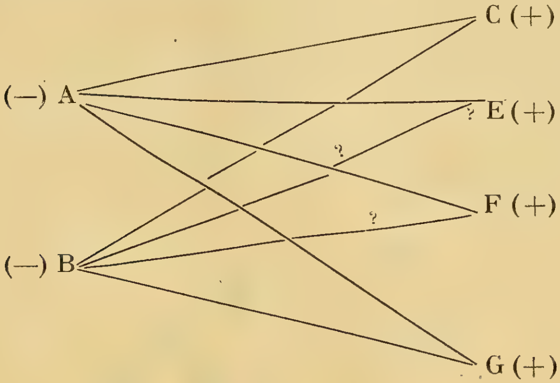
---

[1] Brefeld, O. Untersuchungen aus dem gesammt. Gebiet der Mykologie. Basidiomyceten I Heft III Taf. VI fig. 4. (1877)

[2] M. Bensaude. Recherches sur le cycle évolutif et la sexualité chez les Basidiomycètes. Paris (1918).

[3] Kniep, H. Beitrage zur Kenntnis der Hymenomyceten III, in « Zeitschrift für Botanik » Hf. 16 (1915) p. 369-398.

Donc, en supposant que A est du sexe (—) et C du sexe (+), nous pouvons répartir les deux camps comme suit :



L'expérience n'a pas donné des résultats complets, car trois des cultures, A + G, B + E et B + F, marquées dans le précédent schéma d'un point (?), qui auraient pu donner des carpophores, sont restées stériles. J'ai refait les expériences à deux reprises selon le schéma ci-dessus ; mais sans succès, car toutes les cultures restèrent stériles. Je crois qu'il faut attribuer cet insuccès à une cause extérieure. En effet, voyant mes cultures se déssécher à la température de 35°, j'ai mis dans l'étuve un dispositif permettant de maintenir une humidité constante. J'ajouterai en outre, que, pendant cette seconde période de mes expériences, le ciel est resté presque constamment couvert. Une diminution de transpiration et de luminosité peut très bien être la cause de cet insuccès. En effet, dans un récent travail, Mlle Schenck[1] étudiant les conditions de culture de *Bolbitius* et de divers *Coprins*, arrive à cette conclusion que la lumière et la transpiration sont les facteurs extérieurs permettant la formation des carpophores. Malheureusement, Mlle Schenk ne paraît pas connaître le travail de Mlle Bensaude et de plus ne nous dit pas si ses cultures partent de la spore unique.

Une troisième série d'expériences, en opérant cette fois à 35°, dans les conditions précédentes, ne me donna pas de meilleur résultat : j'attribue cet insuccès à une différence individuelle. La culture B n'est pas tout à fait identique à la culture A, bien que de même signe. Elle manifeste une affinité sexuelle plus affaiblie

---

[1] E. Schenck. Beihefte zur Bot. Centralbl. V. XXXVI. (1919) 355-413.

Dans une autre expérience, enfin, je me proposai de réaliser en petit la formation d'un « Rond de sorcières ». Pour cela, j'ensemençai au centre d'un grand vase d'Erlemeyer de deux litres, sur pain stérilisé, la culture A et tout autour je fis plusieurs piqûres de la culture E. Au bout d'une dizaine de jours (car dans les cultures mixtes, la croissance est plus rapide) le mycélium s'étant répandu, il se forma tout autour sur le bord du flacon une grande quantité de chapeaux imitant un « Rond de sorcières ».

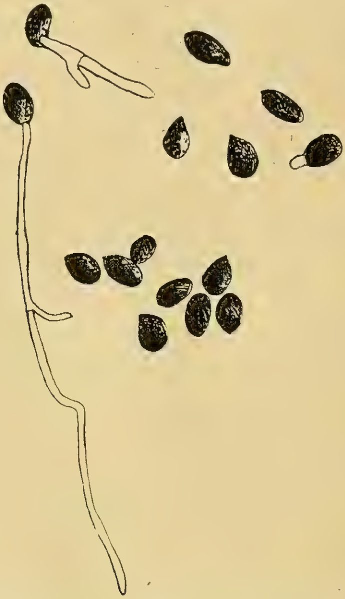


Fig. ? — Germination des spores du Coprinus clavatus.

Examinons maintenant la question au point de vue de la théorie générale, à la lumière des travaux d'histologie des divers auteurs tels que Dangeard, Wage, Sappin-Trouffy, Maire, Blakman et Christman et enfin de Mlle Bensaude. Ces travaux nous ont appris que le cycle évolutif d'un champignon supérieur comprend deux tronçons, l'un *haploïque* (a n chromosomes), l'autre *diploïque*. La spore possède un noyau haploïque, quelquefois deux, comme nous l'indique Kniep. Quoiqu'il en soit, le mycélium qui en résulte est formé de cellules uninucléées. Comment ce mycélium devient-il binucléé ? Nous en sommes réduits à des hypothèses. Selon Maire, un noyau quelconque du mycélium se divisant serait l'origine du « syncarion » ou dicaryon. A partir de ce moment les deux noyaux, se divisant synchroniquement, donnent constamment des cellules binucléées, jusqu'à l'apparition de la baside. Là, les deux noyaux se fusionnent (fécondation) puis se divisent en quatre noyaux haploïques (réduction chromatique).

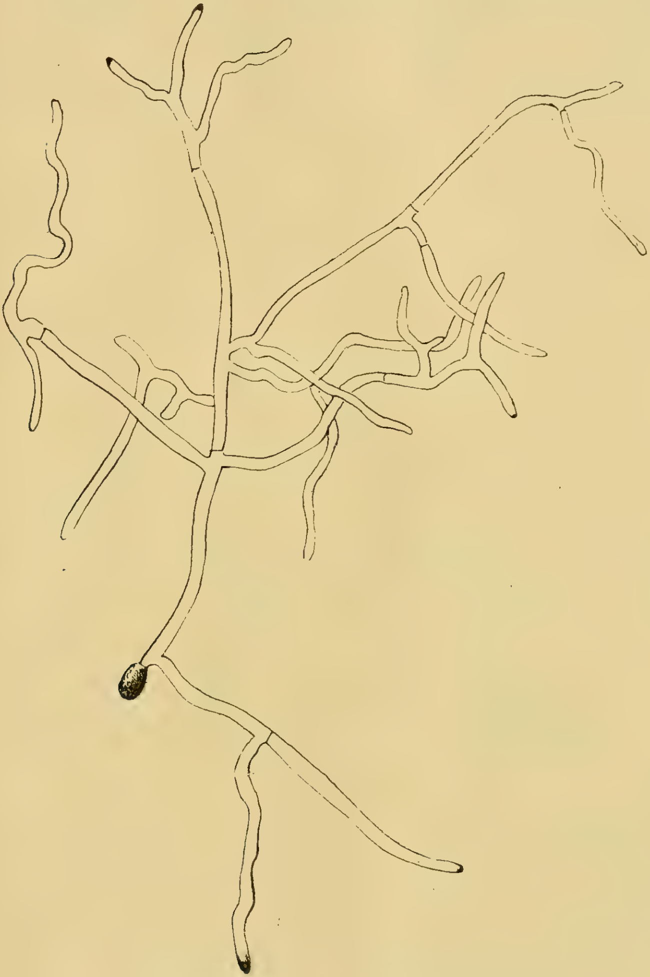


Fig. 4. — Germination d'nne spore de **Coprinus clavatus** après six jours de culture en chambre humide.

Selon Mlle Bensaude, le premier dicaryon se formerait immédiatement avant la première anse, de sorte que l'on doit conclure que l'anse est un organe préposé à la division conjuguée. Quant à l'origine de l'anse, les travaux histologiques de Mlle Bensaude et de Kniep sont d'accord : après formation d'un diverticule, les deux noyaux se plaçant à proximité, l'un d'eux s'engage dans le diverticule puis s'y divise ; l'autre, resté dans le filament basilaire s'y divise aussi. Il se forme deux cloisons, l'une séparant le diverticule du filament, l'autre sépare les deux boyaux restés dans le filament principal. Kniep homologue l'anse au diverticule latéral qui se forme avant production de l'asque. Il est un fait qui semble acquis, qui se confirme par mes propres observations, c'est que le mycélium qui précède l'apparition des carpophores présente des anses multiples, tandis que dans le mycélium jeune, issu des spores de *Coprinus clavatus*, on n'en aperçoit aucune. Dans les cultures pures, j'observe bien des anastomones, mais pas de boucles. Les anastomoses se forment entre deux cultures de signe contraires ; les boucles apparaissent ensuite, signe précurseur de la formation des carpophores.

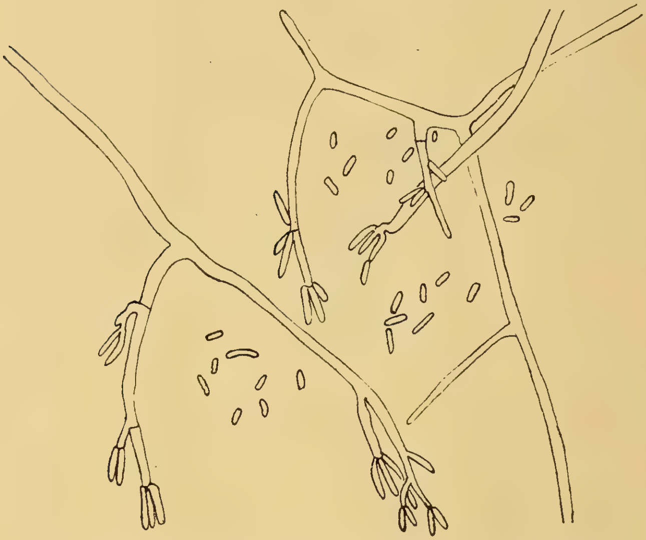


Fig. 5. — **Etat conidien d'une culture de Coprinus clavatus.**

On pourrait objecter que Brefeld figure de ces anses dès le début chez certains coprins. S'agit-il d'espèces homotalliques ? La question demande encore à être élucidée.

La question de l'hétérothallisme chez les Basidiomycètes supérieurs est d'une importance capitale. Elle permettrait de donner raison aux mycologues qui prétendent à l'apparition d'hybrides, par exemple entre *Lactarius sanguifluus* et *Lactarius deliciosus*. En résumé, le présent travail sur le *Coprinus clavatus* confirme celui de Mlle Bensaude sur l'hétérothallisme chez les Basidiomycètes. Il démontre la nécessité qu'il y a de partir de la spore unique dans toutes les expériences relatives aux cultures de champignons.

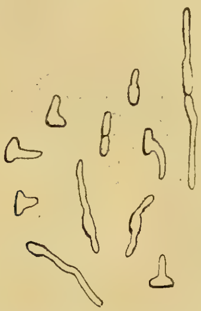


Fig. 6. — Germination des conidies du **Coprinus clavatus.**

2. **Coprinus sterquilinus** Fries.

Poursuivant les recherches précédentes, j'ai tâché d'obtenir des cultures pures d'autres Coprins. J'ai fait venir de la station centrale d'Amsterdam les cultures du *Coprinus comatus* et *Coprinus nycthemerus*, lesquelles sont restées constamment stériles. J'avais, d'autre part, reçu de M. Martin un exemplaire du *Coprinus sterquilinus* Fries. J'en prélevai des spores qui furent diluées dans de l'eau stérilisée, puis répandue les unes en vase de Petri, les autres en gouttes suspendues dans des chambres de Van Tieghem. Seuls, les ensemencements en vase de Petri réussirent : dans les chambres humides, les spores ne germèrent pas. Dans cette première expérience, j'obtins neuf cultures (A B C D E F G H I) sur pain stérilisé, qui, toutes, restèrent sans produire des chapeaux, sauf la culture B qui en produisit au bout d'un mois. Comme le pain ne me semblait pas être un milieu suffisamment favorable à cette espèce, je l'ai ensemencée sur du fumier stérilisé de cheval, en vases d'Erlenmeyer. Sur ce milieu, maintenu à la température du laboratoire (18-20°), toutes les cultures formèrent des carpophores, au bout d'un mois, sauf une, la culture F.

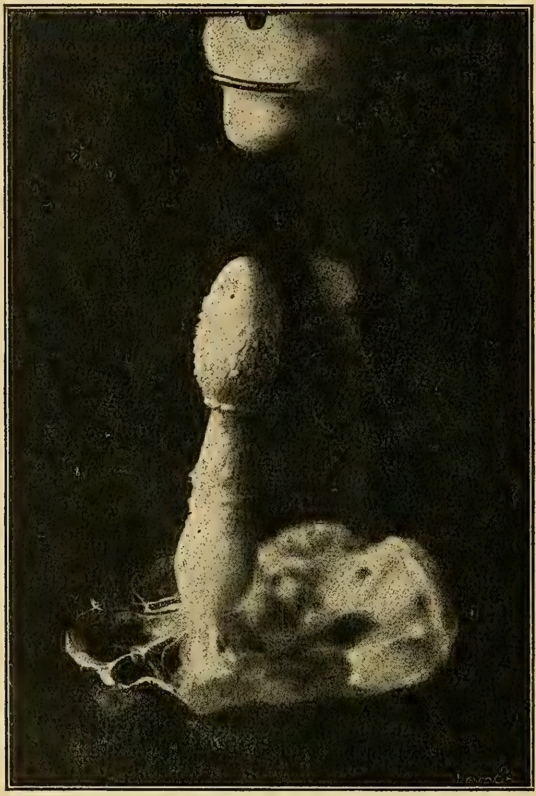


Fig. 7. — Carpophores du **Coprinus sterquilinus** dont le mycélium est issu d'une seule spore. (Espèce homothallique).

Possédant alors le champignon à tous les états de développement je pus en examiner le hymenium et les spores. Je remarquai alors chez cette espèce des particularités assez curieuses qui me paraissent dignes d'être signalées. Tout d'abord les spores sont mêlées à des corpuscules en forme de bonnet terminés par quatre pointes et qui ne sont autres que la partie supérieure de la baside. En effet, celle-ci se détache très faiblement en se coupant au tiers supérieur de sa longueur. L'extrémité des quatres stérigmates est plus fortement cutinisée. Cette cutinisation atteint aussi la membrane de ce fragment de baside; elle est surtout accentuée selon une bande transversale plus ou moins large. Une autre particularité du champignon consiste en ce que ses quatre spores sont le plus souvent collées ensemble par un enduit visible surtout chez les spores encore jeunes. Plus tard, cet enduit est presque invisible, les spores restant pour la plupart liées par leur contact tangentiel. La substance collante est de la callose, car elle se laisse colorer par la vésuvine et la coralline.

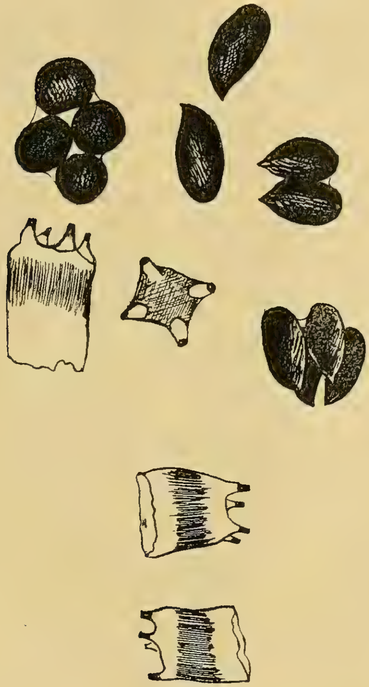


Fig. 8. — Basides et spores accollées du **Coprinus sterquilinus.**

J'ai récolté des spores tombées naturellement sur une petite lamelle de verre. Elles présentent très souvent cet accollement par quatre ou par deux ; d'autre sont isolées. Si l'on ajoute sur la lame de verre une goutte de milieu nutritif, on en voit germer au bout de trois jours ; mais il est à remarquer que la proportion des spores qui germent est très faible.

La constatation très singulière de l'accollement fréquent des spores me fit douter de la parfaite pureté de mes premiers triages, d'autant plus que, sur le fumier, toutes les cultures donnèrent des carpophores au bout d'un mois environ. C'est alors que j'entrepris toute une série de triages, par la méthode de Hansen soit en chambres humides, soit sur des vases de Petri. Cette dernière méthode me donna seule des résultats satisfaisants. Je pus constater pour la seconde fois que les conditions de culture en cellules de Van Tieghem ne conviennent pas au *Coprinus sterquilinus;* du reste ces résultats concordent avec ceux de Mlle Bensaude en ce qui concerne le *Coprinus fimetarius*, qui possède aussi des spores abortives ne germant jamais. Dans les ensemencements en vase de Petri, dès le début, ce me fut facile d'observer la germination des spores, de distinguer les colonies issues de plusieurs spores de celles provenant de la spore unique. Il va sans dire que je ne m'arrêtai pas à ces dernières ; je les entourai d'un cercle d'encre de Chine, en les observant tous les jours jusqu'à ce que la colonie fut suffisamment grande pour pouvoir être transportée sur d'autres milieux stérilisés. Sur 70 colonies observées, je pus noter vingt-cinq partant d'une seule spore ; mais il ne me fut pas possible de les isoler toutes, car quinze seulement réussirent. Les cultures, désignées sous les quinze premières lettres de l'alphabet, furent repiquées parallèlement sur du pain et sur du fumier stérilisés. Ces ensemencements ayant été faits à la fin du semestre d'été, lorsque je revins de vacances cinq semaines plus tard, je trouvai que toutes les cultures sur fumier (sauf une, la culture F) avaient formé des carpophores. Dès lors, les différentes combinaisons en cultures mixtes, que j'avais également commencées et qui donnèrent aussi toutes des carpophores, n'avaient plus grande signification. Croyant avoir affaire à une espèce hétérothallique, comme dans le cas du *Coprinus clavatus*, je m'attendais malgré tout, à voir apparaître accidentellement çà et là des chapeaux, car il pouvait y avoir une cause d'erreur. En effet, il se pouvait que deux spores fussent exactement superposées ; dans ce cas, croyant partir de la spore unique, j'aurais obtenu, par erreur, une culture mixte. Cependant il n'est pas possible que cette même erreur ait pu se produire quatorze fois, après toutes les précautions que j'avais prises. On doit donc en conclure que le

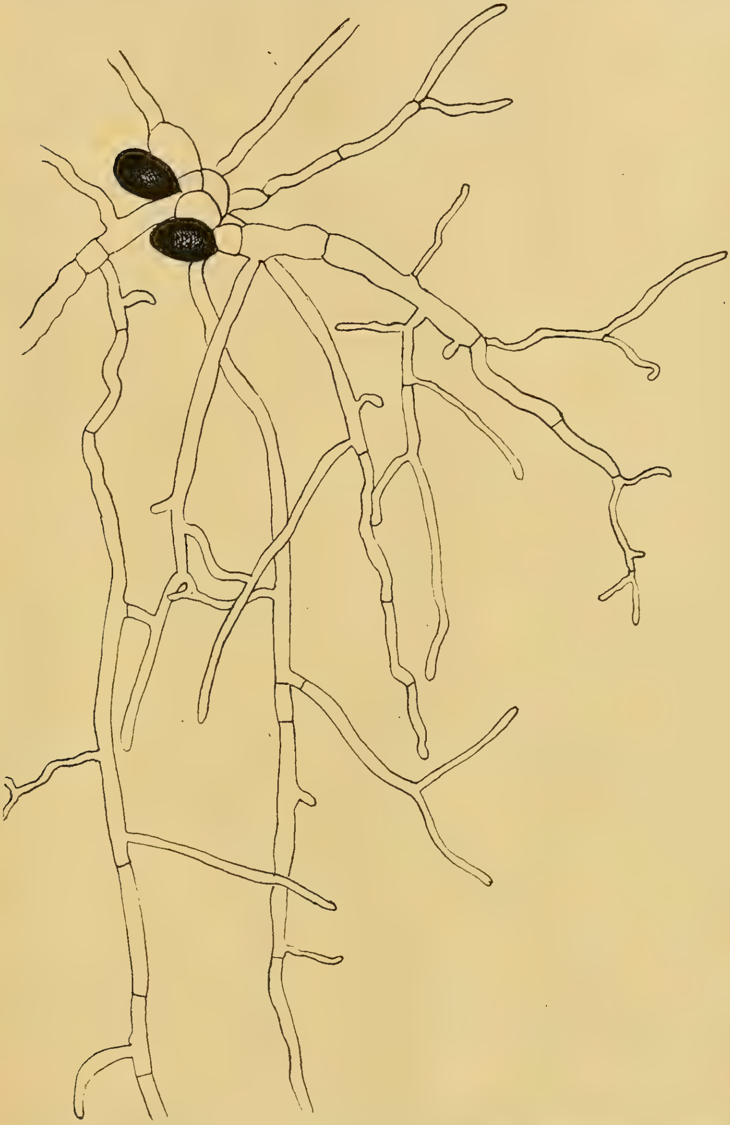


Fig. 9. — Germination de deux spores du **Coprinus sterquilinus** montrant des anastomoses.

Coprinus sterquilinus est une espèce *homothallique* et cette constatation ne manque pas d'intérêt.

A la suite des expériences de Mlle Bensaude sur le *Coprinus fimetarius* et des miennes sur *Coprinus clavatus*, il restait un point à éclaircir. Comment expliquer les résultats obtenus par Brefeld [1] ? Les cultures de cet auteur étaient-elles toujours mixtes ou bien fallait-il supposer que de même qu'il y a des Mucorinées homothalliques et hétérothalliques, les deux cas se présenteraient aussi pour les champignons supérieurs ?

Quant à la cause de la stérilité du mycélium de la culture F, elle est très probablement due à une différence individuelle, comme pour les cas observés précédemment pour le *Coprinus clavatus*. Bien que le fumier stérilisé de cheval se fut montré le milieu qui convenait le mieux à la culture du *Coprinus sterquilinus*, il est certainement moins favorable que le milieu naturel. J'attribue donc aussi une grande importance à l'influence du milieu nutritif. En effet, j'observe que sur le pain stérilisé, qui convient beaucoup moins, le mycélium est resté presque partout stérile, trois cultures ayant seulement donné des carpophores.

J'ai, en outre, remarqué que si l'on répète plusieurs fois les mêmes expériences, les carpophores se forment plus rarement et, finalement, plus du tout. Il faut en conclure que le champignon, repiqué au moyen de son mycélium, finit par dégénérer dans nos cultures artificielles.

Ces faits expliqueraient pourquoi les cultures de *Coprinus comatus* et *Coprinus nycthemerus*, reçues de la station centrale d'Amsterdam, qui sont très probablement des cultures mixtes, sont restées constamment stériles pour tous les milieux sur lesquels je les ai ensemencés. Enfin lorsque l'on étudie les espèces hétérothalliques, on remarque, comme j'ai pu le faire à propos de *Mucor hiemalis* [2], que les affinités sexuelles peuvent varier selon les individus. De plus, d'après les récentes expériences de Burger [3], il pouvait y avoir des combinaisons possibles non seulement entre deux, mais trois formes différentes. En résumé, nous pouvons dire que s'il existe chez les Coprins des espèces hétérothalliques telles que *Coprinus fimetarius* et *Coprinus clavatus*, il en est d'autres homothalliques comme le *Coprinus sterquilinus* et que ce dernier point permet d'expliquer les cas observés par Brefeld.

---

[1] Brefeld. Untersuch aus dem gesammt. Gebiet der Mykologie Helft III (1877).

[2] A. Lendner. Les Mucorinées géophiles récoltées à Bourg St-Pierre, in *Bull. Soc. Bot. de Genève*, 2me Série X (1919).

[3] O. F. Burger. Sexuality of Cunninghamella in *Bot. Gazette*, 68 (1919).

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

2me Série. — Volume XII, 1920

TABLE

DES

TRAVAUX PAR NOMS D'AUTEURS

Barbey-Gampert (Mme) M. — Esquisse de la flore des *Picos* de Europa (5 fig.) 219
Beauverd, G. — Compte rendu des séances : 2, 8, 13, 16, 20, 130, 137, 149 et 152
Beauverd, G. — Un nouveau *Mitracarpus* de l'Uruguay 14
Beauverd, G. — *Senecio Syriacus*, un nouveau Séneçon de la flore méditerranéenne 15
Beauverd, G. — Nouvelles contributions à la flore du Valais 16
Beauverd, G. — Résumé dez herborisations de 1920 à Sionnet et aux Crénées 131
Beauverd, G. — Végétation des Buxaies de La Sarraz (Vaud) 142
Beauverd, G. — × *Leontodon hispidaster*, hybride inédit de *L. autumnalis* × *hispidus* 153
Beauverd, G. — *Veronica serpyllifolia* var. nov. *serotina* 155
Beauverd, G. — Notes biologiques sur le *Sempervivum arachnoideum* 155
Beauverd, G. et Besse (Chanoine) Maurice — Nouveautés de la flore du Valais 153
Besse (Chanoine) Maurice et Beauverd, G. — Les *Typha* des marais de Riddes 150
Chodat, R. — La végétation du Paraguay, Ombellifères (23 fig.). . 25
Chodat, R. — Algues de la région du Grand-St-Bernard (10 vign.). 293
Chodat, R. — Le *Cneorum trimerum* (Urb.) Chodat 23
Chodat, R. — La végétation du Paraguay, XI : Borraginées (25 fig) 157
Goudet (Dr) H. et Beauverd, G. — Contributions à la flore locale. . 10
Grouitch (Mlle). — Contribution à l'étude de la flore bactérienne du lac de Genève 246
Guyot, H. — L'ancienne extension des forêts dans la région du Grand Saint-Bernard (Valais) 152
Jacobson-Paley (Mme) R. — Sur le haustorium et la fonction de l'albumen dans l'*Arum maculatum* L. (7 vignettes) 55
Jacobson-Paley (Mme) R. — La pollinisation et l'embryologie du *Swertia longifolia* Boiss. (5 vignettes) 65
Jacobson-Paley (Mme) R. — Sur le suçoir de l'*Arisarum vulgare* (une vignette) 87

Jacobson-Paley (Mme) R. — Le périplasmodium dans les anthères de l'*Arum maculatum* L. (4 fig.) 306
Junod, H. A. — Nouveau Gastéromycète de l'Afrique australe . . . 7
Lendner, A. — Champignon parasite sur une Lauracée du genre *Ocotea* (2 vignettes) 122
Lendner, A. — Sur le *Crataegus macrocarpa* Hegetschw. 141
Lendner, A. — L'hétérothallisme des Coprins (9 vignettes) 337
Lindenbein, H. — Les Protophycées, une flore marine du Silurien inférieur de la Baltique (7 fig.) 274
Rehfous, L. — Sur la périodicité des bourgeons non protégés (6 fig.) 319
Rehfous, L. — De l'action de conditions extrêmes sur la structure du stomate du *Zea Mays* (10 vignettes) 110
Rehfous, L. — Recherches expérimentales sur la morphogenèse des stomates (24 vignettes) 93
Rouge (Dr) E. — Recherches sur l'assimilation 138
Romieux et Beauverd. — Une nouvelle Arabette hybride du Valais 12

TABLE DES TRAVAUX PAR ORDRE DE MATIÈRES

I. Anatomie. — Biologie. — Morphologie. — Physiologie. — Tératologie.

Beauverd. Notes biologiques sur deux cas de floraison d'un *Sempervivum arachnoideum* 155
Chodat. La théorie des faisceaux 7
Chodat. Sur la myrmécophilie 13
Chodat. Mécanisme de la division cellulaire 130
Grouitch, Mlle. Flore bactériennne du lac de Genève 246
Jacobson-Paley (Mme). Le suçoir des *Arum* ..... 9 et 55
Id. Pollinisation et embryologie du *Swertia longifolia* 65
Id. Le suçoir de l'*Arisarum vulgare* 87
Jullien. Tératologie des *Sempervivum* 141
Lendner. Un Coprin obtenu en culture .... 7 et 16
Id. Champignon parasite sur un *Ocotea* 122
Id. Hétérothallisme des Coprins .... 140 et 337
Lepeschkin. Les organes du bord des jeunes feuilles. 152
Poncy. Contributions à la biologie des tourbières genevoisez 150
Rehfous. Sur la morphogenèse des stomates .... 9 et 33
Rehfous. Stomate du *Zea Mays* ...... 110 et 130
Rehfous. Périodicité des bourgeons non protégés 319
Reverdin. Algologie appliquée 9
Rouge. Sur l'assimilation ... 138

II. Systématique. — Géobotanique. Paléontologie.

Barbey-Gampert. Flore des *Picos* de Europa 219
Beauverd. Nouveau *Mitracarpus* de l'Uruguay ... 14
Id. Nouveau *Senecio* méditerranéen 15
Id. Nouvelles contributions à la flore du Valais 16
Id. Herborisations de 1920 .. 131
Id. Herborisation aux buxaie de La Sarraz 142
Id. Nouvelle race du *Veronica serpyllifolia* en Suisse. 155
Id. Un hybride inédit de *Leontodon* 153
Beauverd et Besse. Nouveautés de la flore du Valais . 153
Besse et Beauverd. Les *Typha* des marais e Riddes 150
Chodat. Le *Cneorum trimerum* 23
Id. Ombellifères du Paraguay 25
Id. Sur un nouveau genre d'Algues 149
Id. Borraginées du Paraguay 157
Id. Algues du St. Bernard ... 293
Goudet. Contributions à la flore locale 9
Guyot. Ancienne extension des forêts au Grand St. Bernard 152
Jullien. Polymorphisme de l'*Opuntia vulgaris* en Valais 130
Lendner. *Crataegus macrocarpa* Heg. 141
Lindenbein. Les Protophycées 274

Martin. Adjonction à la florule mycologique genevoise 136
Romieux. *Arabis* hybride du Valais 12

III. Affaires administratives. — Bibliographie. — Nécrologies. Divers.

Beauverd. Compte rendu des séances : 2, 8, 13, 16, 20, 130, 137, 149 et 152
Id. Résumé bibliographique sur « La flore mycologique de la Suisse romande » de Ch.-Ed. Martin 8
Id. Nécrologie Paul Chenevard 3
Id. Notice nécrologique sur Augustin de Candolle ... 20
Bureau pour 1920 6
† Burnat, Emile, nécrologie par F. Ducellier 137
† Candolle, Augustin de, nécrologie par G. Beauverd .. 20
† Chenevard, Paul, nécrologie par G. Beauverd 3
Ducellier, F. Notice nécrologique sur Emile Burnat 137
Chodat. Rapport du directeur du *Bulletin* 5
Id. Voyage scientifique en Angleterre 149
Guyot. Projet de promenades biologico-botaniques .. 12
Lendner. Papport de gestion 1919 3
Martin. Rapport des vérificateurs 6
Martin. « Flore mycologique de la Suisse Romande », résumé bibliographique par G. Beauverd 8
Programme des herborisations pour 1920 19
Répertoire de noms nouveaux.

RÉPERTOIRE

DES

NOMS NOUVEAUX DE FAMILLES, GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS PUBLIÉS DANS CE VOLUME XII, ANNÉE 1920

* Les chiffres précédés d'un astérisque se rapportent aux pages où figure une vignette

A. — Végétaux

× **Arabis** *Romieuxii* Beauverd, p. 12. — **Arenaria** *serpyllifolia* var. *apetala* Beauverd 145, in nota. — × **Artemisia** *Alberti* var. *vallesiaca* Beauverd (= *A. Absinthium* < *laxa*), p. 16. — **Asperula** *Cynanchica* var. *genuina* Briq. subv. *decipiens* Beauverd 19 ; *A. Cynanchica* var. *vallesiaca* Bvrd. 18.

Bacterium *rhodopelagicum* Grouitch, 256 ; *Bacterium brachycoccum* Grouitch, 268 ; *Bacterium pseudomesenterioides* Grouitch, 262. — **Bernardinella** Chodat, nov. gen. *Algarum*, 300 ; *Bernardinella bipyramidata* Chod., 301, *300.

× **Campanula** *Murithiana* var. *incana* Bvrd., p. 11 ; *Campanula patula* var. *genuina* Bvrd. 144, Nota 1 ; id., var. *macrantha* Bvrd., 144 in Nota ; *Campanula rhomboidalis* var. *Goudetiana* Bvrd., 11. — **Carlina** *corymbosa* var. *hystrix* Barbey-Gampert, 233. — **Chlamydomonas** *cylindrica* Chod. *294 ; *Chlamydomonas polydactyla* Chod. 296, *295 ; *Chlamydomonas pteromonoides* Chod. *295. — **Chlomogonium** *bernardinense* Chod. 296. — **Chrysosphaera** Chodat, nov. gen. *Algarum*, 299 ; *Chrysosphaera bernardinensis* Chod. *299. — **Cirsium** Chodati Barbey-Gampert, 234, *235. — **Cneorum** *trimerum* (Urb.) Chodat, comb. nov. (= *Cubincola trimera* Urban.), 23. — **Convolvulus** *europaeus* Barbey-Gampert, 236. — **Cordia** *alliodora* Cham. var. nov. *Boliviana* Chodat et Vischer, 211 ; *Cordia andina* Chodat, 211. — 214. — *Cordia caaguazuensis* Chodat 216, 163 ; *Cordia chacoensis* Chodat 218, * 197; *Cordia Chamissoniana* Steud., var. *Aemilii* Chod. nom. nov. 214 ; id. var. nov. *Blancheti* Chod. 214 ; id. var. *complicata* Chod. 215 ; id. var. *Gardneri* Chod. 214 ; id. var. *genuina* Chod. 214 ; id. var. *Martii* Chod. 214 ; id. var. *nemorensis* Chod. *Cordia gerascanthus* L. var. *genuina* Chod. nom. nov. 210 ; id. f. nov. *martinicensis* Chod. 210 ; id. f. *micrantha* Chod. nom. nov. 210 ; — *Cordia glabrata* (Mart.) A. DC., var. nov. *amambayensis* Chodat 212 ; id. var. *genuina* Chod., nom. nov. 212 ; id. var. *orbicularis* Chod. et Vischer, 212. * 161, * 162, * 163, * 164, * 168, * 169, * 170, * 175, * 176. *Cordia Goudoti* Chodat 215. — *Cordia longituba* Chodat et Vischer, 213, * 170, * 175, * 178. — *Cordia macrantha* Chodat 215. — *Cordia pallida* (Chod. et Hassler) Chod., comb. nov. 216. — *Cordia paucidentata* Fres. var. *Valenzuelensis* Chodat 217 ; *Cordia Rusbyi* Chodat, 198. **Cryptobasidium** Lendner, gen. nov., 127 ; *C. Ocotae* Lendner, * 124, * 126, 127. — **Cyanospira** Chodat, nov. gen. *Algarum* 298 ; *C. aeruginosa* Chod. *298, *297.

Echium *pustulatum* Sibth. var. nov. *brachyanthum* Barbey-Gampert, 236.

Genista *tinctoria* var. *ochroleuca* Bvrd., 132 in Nota. — **Gentiana** *ciliata* var. *genuina* Bvrd. 153 ; subv. *debilis* Bvrd. et Besse, 154 ; *G. utriculosa* var. *congesta* Bvrd. 10.

Helianthemum *nummularium* Dunal, var. nov. *Cantabricum* Barbey-Gampert, 237, *238.

Iberis *aperta* Barbey-Gampert, 241* ; *I. Tenoreana* DC. var. nov. *Lereschiana* Barbey-Gampert, 240* — **Interfilum** Chodat, gen. nov. 147 (nomen) ; *Interfilum paradoxum* Chod. 149 (nomen).

Leontodon *autumnalis* var. *palustris* Beauverd et Besse, 154 ; × *L. hipidaster* Bvrd. = [*L. autumnalis* × *hispidus*] Beauverd, 153 ; id. var. α *laevigatus* Bvrd. 153 ; id. var. β *velutinus* Bvrd. 153. — **Lobomonas** *bernardinensis* Chod. 297, *296.

Micrococcus *lacustris* Grouitch 265. — **Mitracarpus** *Felipponei* Beauverd, 15. — **Myosotis** *pyrenaica* Pourr. f. nov. *capitata* Barbey-

Potentilla *Boubieri* Barbey-Gampert, 241, 242*. — **Protophyceae** Chodat et Lindenbein nov. cl. *Algarum* (diagn. gall.) 289. — **Pseudomallomonas** Chod. nov. gen. *Algarum* 302 ; *P. bernardinensis* Chod. 302, *300. — **Pseudomonas** *erythraea* Grouitch 264 ; *P. genevensis* Grouitch, 260; *P. longicauda* Grouitch 259; *P. oligotricha* Grouitch, 258. **Pseudostaurastrum** Chod., nov. gen. Alg. 304 ; *P. enorme* (Hangs.) Chod. comb. nov. 304, *302.

n
Ranunculus *repens* var. *lemaicus* Bvrd. 132

Sarcina *lacustris* Grouitch 207. — **Senecio** *Siriacus* Beauverd, 15 (in Nota). — **Streptococcus** *lacustris* Grouitch, 266.

Trachelomonas *bernardinensis* Vischer, var. nov. *granulosa* Chod. 302, *301. — **Typha** *latifolia* var. *confusa* Besse et Beauverd, 151 (nomen).

Veronica *serpyllifolia* var. *serotina* Bvrd., 155 (in Nota).

B. Fourmis des Galles de Cordia.

Atta *sexdens* L, r. *rubropilosa* For. comb. nov. 204 id. var. nov. *bolchevista* Forel, 204. — **Azteca** *longiceps* Em. r. *cordin cola* Forel, 203 ; *A. Pittieri* For. var. *emarginatisquarius* W Forel, 204 ; *A. Stanleyuli* Forel, 202. — **Crematogaster** *Armandi* ☿ et ♀, Forel 208 ; *C. Goeldii* Forel var. nov. *Chodati* ☿ Forel 207. — **Cryptocerus** *Eduarduli* ☿, ♀ et ♃ Forel, 204. — **Pseudomyrma** *Chodati* Forel, 201 ; *P. sericea* Magr. var. *Cordiae* ♂ Forel, 201.

Please scan
under barcode

39088013470612

volumes 10-12 (1918-20)